

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



| | | |
|---|----------------------------------|--|
| PROGETTAZIONE: | PROGETTISTA: | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE: |
| RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI | Prof. Ing. Andrea Del Grosso | Ing. PIERGIORGIO GRASSO Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche |

PROGETTO ESECUTIVO

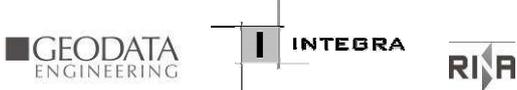
**ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**

OPERE D'ARTE VIABILITA'
IV01 - CAVALCAFERROVIA S.P. 116 (EX S.S. 265) AL KM 18+993
RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

| | |
|---|--------|
| APPALTATORE | SCALA: |
| RTI IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sabino Del Balzo Ing. S. Del Balzo 23/06/2020 | - |

| | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
| I F 2 6 | 1 2 | E | Z Z | C L | I V 0 1 0 7 | 0 0 1 | B |

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|--|----------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------------------------------|
| A | Emissione | G. Costa | 24/02/2020 | A. Bado | 24/02/2020 | P. Grasso | 24/02/2020 | Prof. Ing. Andrea Del Grosso |
| B | Revisione a seguito di istruttoria ITF | G. Costa | 23/06/2020 | A. Bado | 23/06/2020 | P. Grasso | 23/06/2020 | |
| | | | | | | | | 23/06/2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>2 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 2 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 2 di 830 | | | | | | | | |

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | DESCRIZIONE GENERALE | 8 |
| 1.1 | VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLA STRUTTURA..... | 10 |
| 2 | RIFERIMENTI DI CALCOLO | 12 |
| 2.1 | NORMATIVE | 12 |
| 2.2 | ELABORATI DI RIFERIMENTO | 15 |
| 2.3 | UNITA' DI MISURA | 15 |
| 3 | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DEL SITO | 16 |
| 3.1 | STRUTTURA METALLICA | 16 |
| 3.2 | BULLONI | 17 |
| 3.3 | CALASSE DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO | 18 |
| 3.3.1 | CLASSE DI CONSEGUENZA | 18 |
| 3.3.2 | CATEGORIA DI SERVIZIO E DI PRODUZIONE..... | 18 |
| 3.3.3 | DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DI ESECUZIONE | 19 |
| 3.4 | SOLETTA MISTA ACCIAIO – CALCESTRUZZO | 20 |
| 3.4.1 | CONNETTORI A PIOLO..... | 20 |
| 3.4.2 | CALCESTRUZZO..... | 21 |
| 3.4.3 | ACCIAIO DA ARMATURA | 22 |
| 3.4.4 | RESISTENZA DI CALCOLO | 23 |
| 4 | ANALISI DEI CARICHI | 24 |
| 4.1 | CARICHI PERMANENTI AGENTI SULLA SEZIONE TRASVERSALE (G_1 E G_2) | 25 |
| 4.1.1 | FASE 1..... | 25 |
| 4.1.2 | FASE 2..... | 28 |
| 4.2 | CARICHI MOBILI (Q_{IK} E Q_{IK})..... | 31 |
| 4.2.1 | RIPARTIZIONE LONGITUDINALE DEI CARICHI | 32 |
| 4.2.2 | RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI MOBILI..... | 36 |
| 4.3 | RITIRO ED EFFETTI VISCOSI (E_2)..... | 44 |
| 4.3.1 | DEFORMAZIONE DA RITIRO E COEFFICIENTE DI VISCOSITÀ | 45 |
| 4.3.2 | AZIONI DA RITIRO..... | 46 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 3 di 830 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 4.4 | VARIAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE (E3) | 47 |
| 4.5 | VARIAZIONE TERMICA UNIFORME (E3) | 49 |
| 4.6 | EFFETTI DEI CEDIMENTI (E1) | 53 |
| 4.7 | EFFETTI DELLA FRENATURA (Q₃) | 53 |
| 4.8 | EFFETTI DELLA CENTRIFUGA (Q₄) | 54 |
| 4.9 | AZIONE VARIABILE DEL VENTO (Q₅) | 55 |
| 4.9.1 | VENTO A PONTE CARICO | 56 |
| 4.9.2 | VENTO A PONTE SCARICO | 59 |
| 4.9.3 | VENTO IN FASE DI MONTAGGIO | 59 |
| 4.10 | AZIONI SISMICHE (E) | 60 |
| 4.11 | URTI DEI VEICOLI IN SVIO (Q₈) | 61 |
| 5 | CRITERI DI CALCOLO ADOTTATI | 62 |
| 5.1 | CRITERI DI CALCOLO E DI VERIFICA PER LE AZIONI STATICHE | 62 |
| 5.2 | ANALISI GLOBALE ELASTICA | 63 |
| 5.2.1 | FASI DI CALCOLO | 63 |
| 5.2.2 | ELENCO DEI FILES DI ANALISI | 66 |
| 5.3 | COMBINAZIONI DELLE AZIONI | 69 |
| 5.3.1 | AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE | 71 |
| 5.3.2 | STATI LIMITE ULTIMI | 71 |
| 5.3.3 | STATI LIMITE DI ESERCIZIO | 72 |
| 6 | MODELLI DI CALCOLO ADOTTATI | 73 |
| 6.1 | DISCRETIZZAZIONE DELLA STRUTTURA | 74 |
| 6.1.1 | NODI | 74 |
| 6.1.2 | ELEMENTI | 75 |
| 6.1.3 | MODELLO DI CALCOLO AGLI ELEMENTI FINITI | 79 |
| 6.2 | CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI | 101 |
| 6.2.1 | LARGHEZZE COLLABORANTI DI ANALISI | 101 |
| 6.2.2 | CARATTERISTICHE STATICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI | 109 |
| 6.2.3 | INERZIE DIAFRAMMI | 129 |
| 6.2.4 | ELEMENTI SOLETTA | 129 |
| 6.3 | ANALISI GLOBALE E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI | 130 |
| 6.4 | MASSIME AZIONI INTERNE | 130 |
| 6.4.1 | SOLLECITAZIONI DI VERIFICA | 130 |

6.4.2 DIAGRAMMA DELLE MASSIME E MINIME SOLLECITAZIONI DI VERIFICA..... 133

7 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI 137

7.1 DISTRIBUZIONE DELLE SEZIONI STRUTTURALI 137

7.2 TRAVI LONGITUDINALI – VERIFICHE S.L.U 142

7.2.1 VERIFICA DELLE SEZIONI 144

7.3 TRAVI LONGITUDINALI - VERIFICHE S.L.E 627

7.3.1 VERIFICA S.L.E. TENSIONALE - RIEPILOGO COEFFICIENTI DI SFRUTTAMENTO..... 628

7.3.2 VERIFICA S.L.E. “WEB BREATHING” TENSIONALE - RIEPILOGO COEFFICIENTI DI SFRUTTAMENTO..... 630

7.4 VERIFICA A TRAZIONE CONVENZIONALE DELLA SOLETTA..... 633

7.5 TRAVI LONGITUDINALI - VERIFICHE A FATICA 634

7.5.1 MODELLI DI CARICO PER LE VERIFICHE A FATICA..... 634

7.5.2 CATEGORIE DI DETTAGLIO 636

7.5.3 VERIFICHE PER VITA ILLIMITATA..... 638

7.6 FRECCHE E CONTROMONTE 643

7.7 VERIFICHE INTEGRATIVE 651

7.7.1 SALDATURE DI COMPOSIZIONE 651

7.8 VERIFICA DEGLI IRRIGIDENTI 652

7.8.1 CONCIO TIPICO 652

7.8.2 CONCIO C4 – C8..... 653

7.9 VERIFICA DEI PIOLI..... 654

8 DIAFRAMMI E CONTROVENTI 663

8.1 DIAFRAMMI INTERMEDI – 2L90X8..... 663

8.1.1 EFFETTI GLOBALI 664

8.1.2 VERIFICHE DI RESISTENZA 671

8.1.3 VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI..... 673

8.1.4 VERIFICHE A FATICA..... 677

8.2 DIAFRAMMI DI SPALLA – 2L100X10..... 679

8.2.1 EFFETTI GLOBALI 679

8.2.2 SOLLECITAZIONI DI ANALISI 680

8.2.3 VERIFICHE 682

8.3 DIAFRAMMI DI PILA – 2L100X10 683

8.3.1 SOLLECITAZIONI DI ANALISI 684

8.3.2 VERIFICHE DI RESISTENZA 687

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 5 di 830 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.3.3 | VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI..... | 689 |
| 8.3.4 | VERIFICHE A FATICA..... | 693 |
| 8.4 | CONTROVENTI INFERIORI | 695 |
| 8.4.1 | VALORI MASSIMI DI VERIFICA ALLO SLU..... | 696 |
| 8.4.2 | VERIFICHE DI RESISTENZA | 699 |
| 8.4.3 | VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI..... | 701 |
| 8.4.4 | VERIFICHE A FATICA..... | 705 |
| | CONTROVENTI SUPERIORI..... | 707 |
| 8.4.5 | VALORI MASSIMI DI VERIFICA ALLO SLU..... | 707 |
| 8.4.6 | VERIFICHE DI RESISTENZA | 710 |
| 8.4.7 | VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI..... | 712 |
| 9 | APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI. | 716 |
| 9.1 | SPALLA 1 E SPALLA 2..... | 717 |
| 9.2 | PILA 1 E PILA 8 | 719 |
| 9.3 | PILA 2 E PILA 7 | 721 |
| 9.4 | PILA 3..... | 723 |
| 9.5 | PILA 4..... | 725 |
| 9.6 | PILA 5..... | 727 |
| 9.7 | PILA 6..... | 729 |
| 10 | NERVATURE DI APPOGGIO | 733 |
| 10.1 | NERVATURA DI APPOGGIO SPALLA | 733 |
| 10.1.1 | ESERCIZIO..... | 733 |
| 10.1.2 | SOSTITUZIONE APPOGGI..... | 737 |
| 10.2 | NERVATURA DI APPOGGIO PILA..... | 741 |
| 10.2.1 | ESERCIZIO..... | 741 |
| 10.2.2 | SOSTITUZIONE APPOGGI..... | 745 |
| 11 | PASSERELLE DI ISPEZIONE..... | 749 |
| 11.1 | DESCRIZIONE | 749 |
| 11.2 | ANALISI DEI CARICHI | 749 |
| 11.2.1 | CARICHI STRUTTURALI | 749 |
| 11.2.2 | CARICHI PORTATI..... | 749 |
| 11.2.3 | CARICHI VARIABILI | 749 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 6 di 830 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 11.3 | VERIFICA DEI PROFILI LONGITUDINALI (UPN 140) | 750 |
| 11.3.1 | GENERALITÀ | 750 |
| 11.3.2 | VERIFICA DI STABILITA' | 751 |
| 11.3.3 | VERIFICA TENSIONALE | 753 |
| 11.3.4 | VERIFICA DI DEFORMABILITA' | 753 |
| 11.4 | VERIFICA DEI PROFILI TRASVERSALI (UPN 100) | 754 |
| 11.4.1 | GENERALITÀ | 754 |
| 11.4.2 | VERIFICA DI STABILITA' | 755 |
| 11.4.3 | VERIFICA TENSIONALE | 757 |
| 11.4.4 | VERIFICA DI DEFORMABILITA' | 757 |
| 11.4.5 | VERIFICA DEL COLLEGAMENTO | 758 |
| 11.5 | VERIFICA DEL PARAPETTO | 759 |
| 11.5.1 | GENERALITÀ | 759 |
| 11.5.2 | VERIFICA DI STABILITA' | 760 |
| 11.5.3 | VERIFICA DEL COLLEGAMENTO | 762 |
| 12 | SOLETTA D'IMPALCATO | 766 |
| 12.1 | DESCRIZIONE E MODALITA' DI CALCOLO DELLA SOLETTA | 766 |
| 12.2 | FASE I | 768 |
| 12.2.1 | ANALISI DEI CARICHI | 768 |
| 12.2.2 | MODELLO DI CALCOLO | 769 |
| 12.3 | FASE II | 775 |
| 12.3.1 | ANALISI DEI CARICHI | 775 |
| 12.3.2 | MODELLO DI CALCOLO | 776 |
| 12.4 | FASE III | 779 |
| 12.4.1 | RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI MOBILI SU SOLETTA | 779 |
| 12.4.2 | LARGHEZZE COLLABORANTI | 781 |
| 12.4.3 | EFFETTI DEI CARICHI DA TRAFFICO | 787 |
| 12.4.4 | VENTO | 798 |
| 12.5 | VERIFICHE LOCALI IN CONDIZIONI DI SVIO | 799 |
| 12.5.1 | PREMESSA | 799 |
| 12.5.2 | ANALISI DEI CARICHI | 800 |
| 12.5.3 | AZIONI DI PROGETTO | 804 |
| 12.5.4 | VERIFICA A TENSOFFLESSIONE | 805 |
| 12.5.5 | VERIFICA A TAGLIO | 807 |
| 12.5.6 | AZIONI DI VERIFICA | 809 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 7 di 830 |

| | |
|--|------------|
| 12.5.7 VERIFICA DI RESISTENZA AGLI SLU | 810 |
| 12.5.8 VERIFICHE DI FESSURAZIONE AGLI SLE | 818 |
| 12.5.9 VERIFICHE TENSIONALI AGLI SLE | 823 |
| 12.6 INCIDENZE..... | 826 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 8 di 830 |

1 DESCRIZIONE GENERALE

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Canello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano oggetto di progettazione definitiva. Le Opere d'Arte di Linea e Puntuali oggetto del presente documento sono Cavalcaferrovia IV01 appartenente alla S.P.116 (ex S.S.265) al km 18+993.70.

Il ponte in oggetto è realizzato in sistema misto acciaio - calcestruzzo con schema statico di trave continua a più campate di luce netta 36.0 m per le campate centrali e 30.0 m per quelle iniziali e finali con una luce complessiva di 312.0 m.

L'impalcato è caratterizzato da una larghezza complessiva in campata variabile tra 12.2÷13.1 m dato lo sviluppo prevalentemente curvilineo del tracciato planimetrico (di cui 8.50÷9.4 m per la carreggiata stradale).

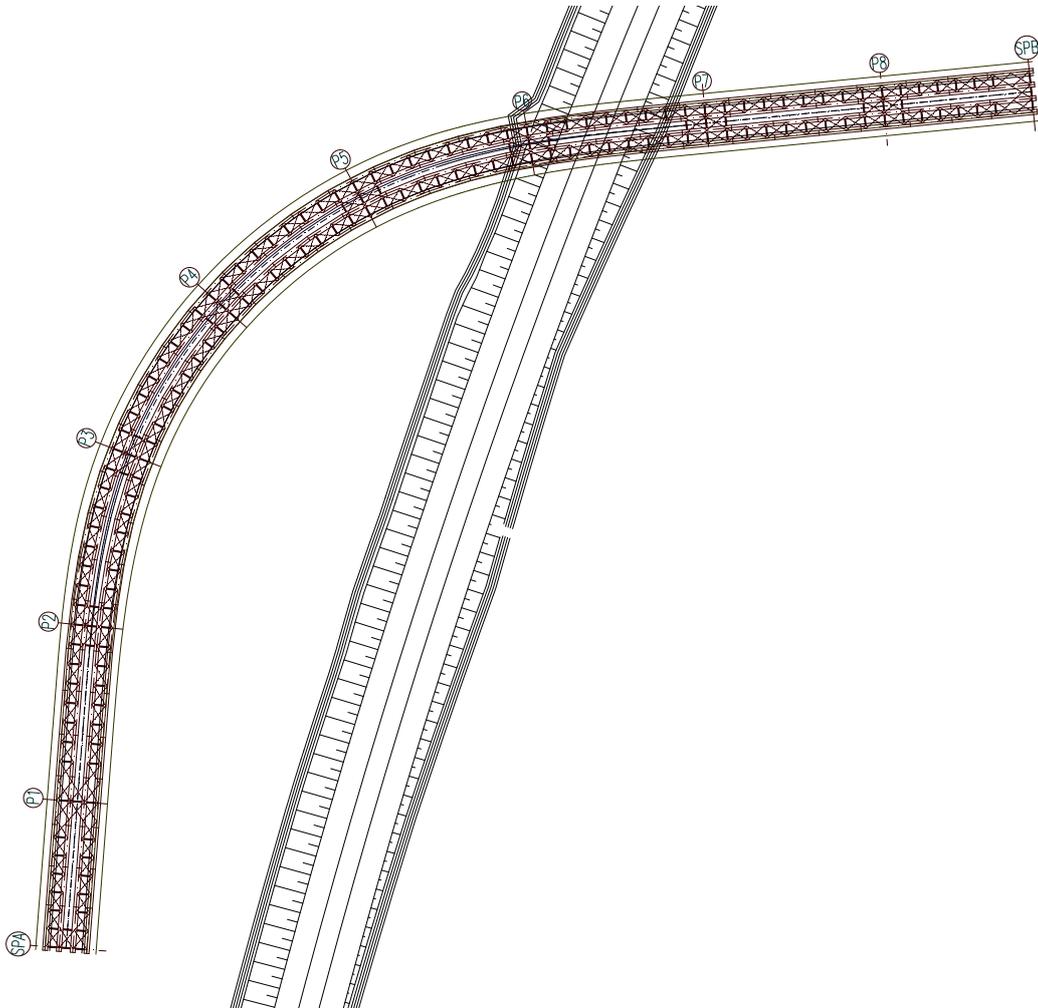


Figura 1-1: Planimetria

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 9 di 830 |

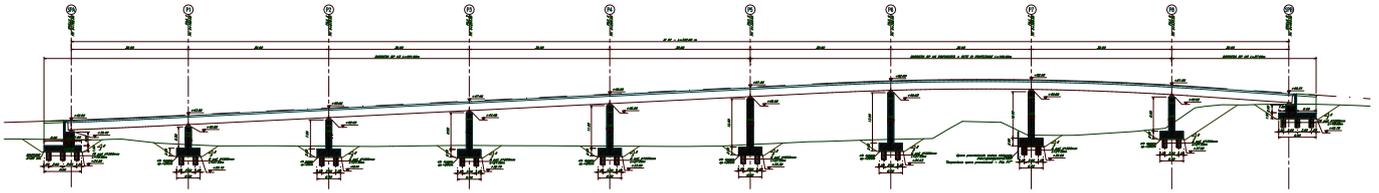


Figura 1-2: Sezione longitudinale

L'impalcato in sistema misto acciaio - calcestruzzo è costituito da 4 travi metalliche longitudinali, caratterizzate da un'altezza minima pari a 1900 mm. Le quattro travi sono connesse in direzione trasversale mediante traversi realizzati con schema reticolare, solo sulle sezioni di appoggio si hanno le tre cellule interamente diaframmate come riscontrabile dalle figure seguenti. La soletta presenta un'altezza variabile da un minimo di 25 cm ad un massimo di 35 cm circa. Il controvento inferiore e superiore è realizzato mediante controventi a croce di Sant'Andrea.

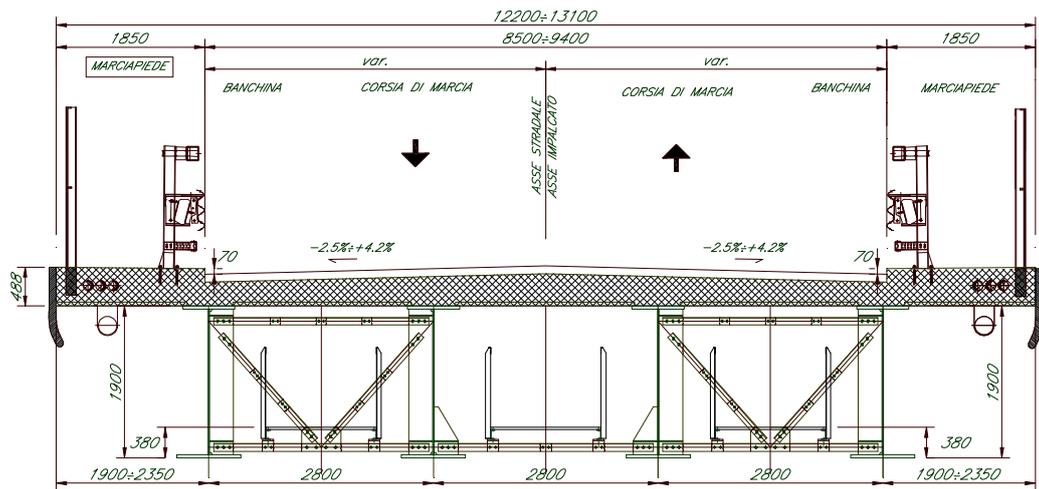
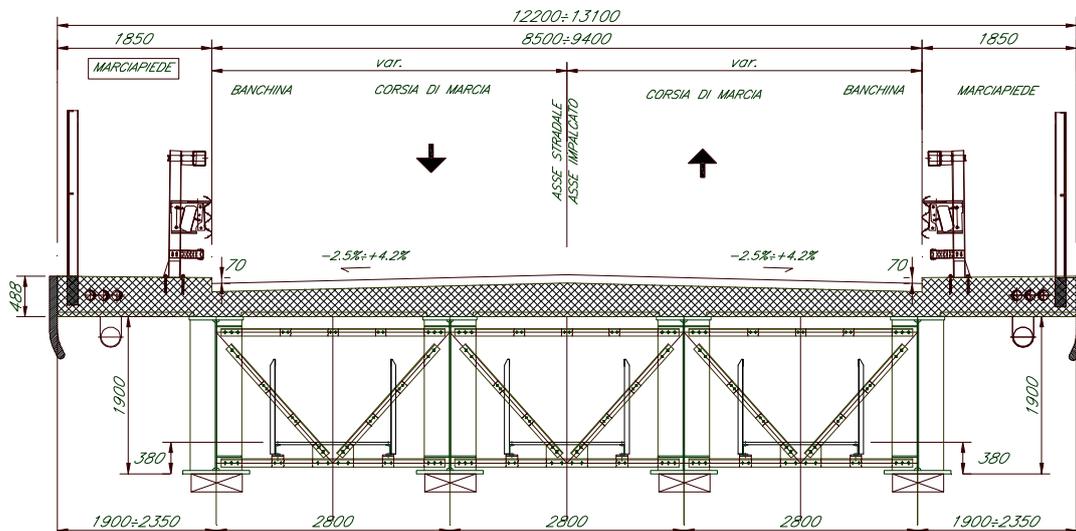


Figura 1-3: Sezione trasversale Tipica



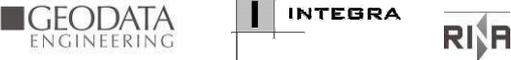
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>10 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 10 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 10 di 830 | | | | | | | | |

Figura 1-4: Sezione trasversale su appoggio

Il cavalcaferrovia è stato suddiviso in conci da C1 a C11. I conci C1 sono i conci di spalla e presentano una lunghezza di circa 9m. Su pila, invece, sono stati inseriti i conci C4 e C8 entrambi di lunghezza pari a 10m. Nel resto dell'impalcato sono presenti conci di lunghezza variabile da un minimo di 8m ad un massimo di 9m. I vari segmenti vengono giuntati mediante saldature a completa penetrazione.

Lo schema di vincolo dell'impalcato prevede un sistema di isolamento realizzato mediante isolatori circolari tipo "FIP Industriale" in elastomero armato. Gli isolatori sono caratterizzati da una ridotta rigidità orizzontale, elevata rigidità verticale e opportuna capacità dissipativa. Queste caratteristiche consentono rispettivamente di aumentare il periodo proprio della struttura, di sostenere i carichi verticali senza apprezzabili cedimenti e di contenere lo spostamento orizzontale della struttura isolata.

Il viadotto in oggetto è progettato per una vita nominale pari a 100 anni. Gli si attribuisce inoltre una classe d'uso IV ("Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico") ai sensi del D. Min. 14/01/2008.

1.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLA STRUTTURA

La vita nominale di un'opera strutturale V_N viene definita, dal punto 2.4.1 del D.M. 14 gennaio 2008, come il *numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.*

La vita nominale dei diversi tipi di opere è riportata nella tabella 2.4.I del D.M. 14 gennaio 2008; nel caso in esame, la costruzione è di **tipo 3**, caratterizzata quindi da una vita nominale $V_N \geq 100$ anni.

| <i>Tipi di Costruzione</i> | | V_N [anni] |
|----------------------------|---|--------------|
| 1 | Opere provvisorie - Opere Provvisionali - Strutture in fase costruttiva. | ≤ 10 |
| 2 | Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale. | ≥ 50 |
| 3 | Grandi opere, ponti, infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica. | ≥ 100 |

Tabella 1-1: Vita nominale V_N per diversi tipi di opere (tabella 2.4.I del D.M. 14 gennaio 2008)

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, il punto 2.4.2 del D.M. 14 gennaio 2008 prevede che le costruzioni siano suddivise in 4 classi d'uso, definite nella seguente tabella.

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

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>11 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 11 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 11 di 830 | | | | | | | | |

comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tabella 1-2: Classe d'uso per diversi tipi di opere (paragrafo 2.4.2 del D.M. 14 Gennaio 2008)

Le strutture in esame rientrano tutte nella **Classe IV**, quindi il coefficiente d'uso è pari a 2.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 12 di 830 |

2 RIFERIMENTI DI CALCOLO

2.1 NORMATIVE

Nella redazione del progetto strutturale si fa riferimento al quadro normativo ai sensi del D. M. 14 gennaio 2008; il riferimento principale per la determinazione dei carichi agenti sulle strutture, le verifiche di sicurezza degli elementi strutturali di impalcato sarà pertanto:

D.M. 14 gennaio 2008 - *“Norme tecniche per le costruzioni”* con la relativa circolare applicativa del 2 febbraio 2009 n. 617 - *“Istruzione per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni”*.

Ulteriori prescrizioni sono fornite dal Capitolato RFI e dal Manuale di progettazione RFI di seguito precisati:

RFI DTC SI PS SP IFS 002 C - *“Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”* - Parte II - Sezione 12 - *Ponti, Viadotti, Sottovia e Cavalcavia*;

RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - *“Manuale di progettazione delle opere civili”* - Parte II - Sezione 2 - *Ponti e Strutture*.

Nei casi in cui le enunciate normative italiane si presentino carenti di informazioni in relazione a particolari studi specifici, si fa riferimento a normative europee ed al sistema degli Eurocodici, ed in particolare:

UNI EN 1990:2006 - EUROCODICE 0 - *“Criteri generali di progettazione strutturale”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1991-1-1:2004 - EUROCODICE 1 Parte 1-1 - *“Azioni sulle strutture - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1991-1-4:2005 - EUROCODICE 1 Parte 1-4 - *“Azioni in generale - Azioni del vento”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1991-1-5:2004 - EUROCODICE 1 Parte 1-5 - *“Azioni in generale - Azioni termiche”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1991-2:2005 - EUROCODICE 1 Parte 2 - *“Carichi da traffico sui ponti”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1992-1-1:2005 - EUROCODICE 2 Parte 1-1 - *“Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Regole generali e regole per gli edifici”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1993-1-1:2005 - EUROCODICE 3 Parte 1-1 - *“Progettazione delle strutture di acciaio - Regole generali e regole per gli edifici”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI ENV 1993-1-1:1993 - EUROCODICE 3 Parte 1-1 - *“Progettazione delle strutture di acciaio - Regole generali e regole per gli edifici”* con il relativo NAD, allegato al D.M. 9 gennaio 1996 - *“Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, ordinario e precompresso e per le strutture metalliche”*;

UNI EN 1993-1-5:2007 - EUROCODICE 3 Parte 1-5 - *“Progettazione delle strutture di acciaio - Elementi strutturali a lastra”* con il relativo NAD del 25.02.2011;

UNI EN 1993-1-8:2005 - EUROCODICE 3 Parte 1-8 - *“Progettazione delle strutture di acciaio - Progettazione dei collegamenti”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1993-1-9:2005 - EUROCODICE 3 Parte 1-9 - *“Progettazione delle strutture di acciaio - Fatica”* con il relativo NAD del 25.02.2011;

UNI EN 1993-1-10:2005 - EUROCODICE 3 Parte 1-10 - *“Progettazione delle strutture di acciaio - Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1993-2:2007 - EUROCODICE 3 Parte 2 - *“Progettazione delle strutture in acciaio Ponti di acciaio”* con il relativo NAD del 25.02.2011;

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>13 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 13 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 13 di 830 | | | | | | | | |

UNI EN 1994-1-1:2005 - EUROCODICE 4 parte 1-1 - *“Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Regole generali e regole per gli edifici”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1994-2:2006 - EUROCODICE 4 parte 2 - *“Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Regole generali e regole per i ponti”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1997-1:2005 - EUROCODICE 7 parte 1 - *“Progettazione geotecnica - Regole generali”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1998-1:2005 - EUROCODICE 8 parte 1 - *“Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1998-2:2011 - EUROCODICE 8 parte 2 - *“Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Ponti”* con il relativo NAD del 24.09.2010;

UNI EN 1998-5:2005 - EUROCODICE 8 parte 5 - *“Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”* con il relativo NAD del 25.02.2011.

UNI EN 14122-3 – *“Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario - Parte 3: Scale, scale a castello e parapetti”*

Per le azioni del vento, si considera inoltre il documento rilasciato dal C.N.R. il 19 febbraio 2009:

- **CNR-DT 207/2008** - *“Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”*.

In fase di predimensionamento dell'impalcato e per un successivo confronto dei risultati ottenuti, vengono considerati anche i seguenti documenti di comprovata affidabilità, che hanno costituito la base per le verifiche di sicurezza dei ponti in struttura in acciaio negli ultimi venticinque anni:

- **CNR-UNI 10011/98** - *“Costruzioni in Acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”*;
- **CNR-UNI 10016/85** - *“Travi composte acciaio-calcestruzzo. Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione”*.
- **CNR 10030/87** - *“Anime irrigidite di travi a parete piena”*.

Per quanto concerne le caratteristiche del materiale calcestruzzo armato, si considerano:

- **UNI EN 206:2016** - *“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”*;
- **UNI 11104:2016** - *“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206”*;
- **UNI EN 10080:2005** - *“Acciaio saldabile per cemento armato - Generalità”*.

Per quanto concerne le caratteristiche del materiale acciaio e dei sistemi di connessione, si considerano:

- **UNI EN 10025-1:2005** - *“Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura”*;
- **UNI EN 10025-5:2005** - *“Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica”*;
- **UNI EN ISO 4016:2011** - *“Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato - Categoria C”*.
- **UNI EN ISO 4034:2013** - *“Dadi esagonali normali (tipo 1) - Categoria C”*;
- **UNI EN 14399-1:2005** - *“Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 1: Requisiti generali”*;
- **UNI EN 14399-3:2005** - *“Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato Parte 3: Sistema HR - Assieme vite e dado esagonali”*;

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>14 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 14 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 14 di 830 | | | | | | | | |

UNI EN 14399-4:2005 - "Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 4: Sistema HV - Assieme vite e dado esagonali";

UNI EN 14399-5:2005 - "Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 5: Rondelle piane";

UNI EN 14399-6:2005 - "Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 6: Rondelle piane smussate";

UNI EN ISO 898-1:2013 - "Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine";

UNI EN ISO 898-2:2012 - "Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato - Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate - Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine";

UNI EN ISO 4063:2011 - "Saldatura e tecniche affini - Nomenclatura e codificazione numerica dei processi";

UNI EN ISO 13918:2009 - "Saldatura - Prigionieri e ferrule ceramiche per la saldatura ad arco dei prigionieri";

UNI EN ISO 14555:2014 - "Saldatura - Saldatura ad arco dei prigionieri di materiali metallici".

Per l'esecuzione delle strutture, si considerano le regole contenute nei seguenti documenti:

- **UNI EN 13670:2010** - "Esecuzione di strutture di calcestruzzo";
- **UNI EN 1090-2:2008** - "Esecuzione di strutture di acciaio - Requisiti tecnici per strutture di acciaio";
- **UNI 11011:1962** - "Codice di pratica per la preparazione dei lembi nella saldatura per fusione di strutture in acciaio".

Inoltre si è fatto riferimento a:

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 e S.M

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>15 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 15 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 15 di 830 | | | | | | | | |

2.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Gli elaborati presi a riferimento per la redazione del presente progetto sono i seguenti:

| | |
|----------------------------------|---|
| IF26.1.2.E.ZZ.P7.IV.01.0.0.001.A | Inquadramento generale opera |
| IF26.1.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.001.B | Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 1 di 2 |
| IF26.1.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.002.B | Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 2 di 2 |
| IF26.1.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.003.B | Pianta fondazioni, pianta impalcato e prospetto longitudinale - Tav. 1 di 2 |
| IF26.1.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.004.B | Pianta fondazioni, pianta impalcato e prospetto longitudinale - Tav. 2 di 2 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BB.IV.01.0.4.001.B | Carpenteria spalla SPA |
| IF26.1.2.E.ZZ.BB.IV.01.0.4.002.B | Carpenteria spalla SPB |
| IF26.1.2.E.ZZ.BB.IV.01.0.5.001.B | Carpenteria pile P1-P2-P8 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BB.IV.01.0.5.002.B | Carpenteria pile P3-P4-P5 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BB.IV.01.0.5.003.B | Carpenteria pila P6 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BB.IV.01.0.5.004.B | Carpenteria pila P7 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.008.B | Carpenteria impalcato - Tav. 1/4 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.002.B | Carpenteria impalcato - Tav. 2/4 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.003.B | Carpenteria impalcato - Tav. 3/4 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.004.B | Carpenteria impalcato - Tav. 4/4 |
| IF26.1.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.3.003B | Opere provvisoriale pila P7 |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.005.B | Diaframmi Intermedi - Diaframmi di Pila - Diaframmi di spalla |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.006.B | Controventi inferiori - Controventi superiori |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.007.B | Carpenteria soletta |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.001.B | Appoggi e giunti di dilatazione |
| IF26.1.2.E.ZZ.BZ.IV.01.0.7.009.B | Arredi di impalcato |
| IF26.1.2.E.ZZ.CL.IV.01.0.7.001.B | Relazione di calcolo Impalcato |

2.3 UNITA' DI MISURA

Salvo diverse specificazioni, le unità di misura correntemente utilizzate, in conformità al sistema degli Eurocodici ed al D.P.R. n. 802 del 12 agosto 1982 e s.m.i., sono:

| | |
|--------------------------|---|
| - forze e carichi: | [kN], [kN/m], [kN/m²]; |
| - massa specifica: | [kg/m³]; |
| - peso specifico: | [kN/m³]; |
| - tensioni e resistenze: | [kN/cm²], [N/mm²], [kPa], [MPa]; |

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 16 di 830 |

- momenti: [kN cm]. ; [kN m].

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DEL SITO

La struttura dell'impalcato è costituita da elementi di carpenteria metallica (profili saldati composti, piastre, angolari, bulloni e pioli) e dal calcestruzzo per il getto di completamento delle solette.

3.1 STRUTTURA METALLICA

Per la determinazione delle caratteristiche dei materiali da utilizzare per la struttura metallica (piatti per profili saldati composti di travi longitudinali e trasversi, piatti per coprigiunti ed irrigidimenti, angolari), si fa riferimento ai paragrafi 11.3.4 del D.M. 2008, alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali) ed alla sezione 3 dell'Eurocodice 3 EN 1993-1-1:2005.

Utili informazioni sulla determinazione dei massimi valori ammissibili dello spessore degli elementi e sulla scelta del grado di resilienza sono state ricavate dalla UNI EN 1993-1-10:2005 e dalla UNI EN 10164:2005.

L'acciaio impiegato per l'impalcato è di tipo S 355 J2.

Le caratteristiche meccaniche variano a seconda che lo spessore sia inferiore o superiore ai 40 [mm], come indicato dal D.M. 14 gennaio 2008 al paragrafo 11.3.4.1 e riportato nella seguente tabella.

| <i>Proprietà</i> | <i>Simbolo e formula di calcolo</i> | <i>Valore numerico e unità di misura</i> | <i>Riferimento D. M. 2008</i> |
|--|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| Tipo di acciaio | | S 355 J2 | |
| Carico unitario di rottura a trazione | f_{tk} | 510 [N/mm ²] per $t \leq 40$ [mm] 490 [N/mm ²] per $t > 40$ [mm] | [Tab. 11.3.IX] |
| Carico unitario di snervamento | f_{yk} | 355 [N/mm ²] per $t \leq 40$ [mm] 335 [N/mm ²] per $t > 40$ [mm] | [Tab. 11.3.IX] |
| Modulo di elasticità | E | 210000 [N/mm ²] | [11.3.4.1] |
| Coefficiente di Poisson | ν | 0.3 | [11.3.4.1] |
| Coefficiente di dilatazione termica | α_c | 0.000012 °C ⁻¹ | [11.3.4.1] |
| Massa volumica | ρ_c | 7850 [kg/m ³] | [11.3.4.1] |

Tabella 3-1: Proprietà caratteristiche dell'acciaio secondo D. M. 2008 (paragrafo 11.3.4.1) per profili a sezione aperta laminati a caldo (UNI EN 10025-5), al variare dello spessore

Al fine di scongiurare il fenomeno dello strappo lamellare all'atto della saldatura, il costruttore dovrà verificare, in funzione delle tecniche e degli accorgimenti di saldatura utilizzati, se sia necessario l'impiego di lamiere qualificate secondo la UNI EN 10164:2005. Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio non dipendono tuttavia dalla classe qualitativa, pertanto rimangono valide le caratteristiche riportate nella precedente tabella.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>17 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 17 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 17 di 830 | | | | | | | | |

La resistenza di calcolo R_d si pone nella forma (D. M. 14 gennaio 2008 punto 4.2.4.1.1):

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

in cui:

| | |
|------------|--|
| R_k | è il valore caratteristico della resistenza (a trazione, compressione, flessione, taglio e torsione) della membratura, determinata dai valori caratteristici dei materiali e dalle caratteristiche geometriche degli elementi strutturali, dipendenti della classe della sezione; |
| γ_M | è il fattore parziale globale relativo al modello di resistenza adottato: - $\gamma_{M0} = 1.05$ per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4; - $\gamma_{M1} = 1.05$ per la resistenza all'instabilità delle membrature; - $\gamma_{M2} = 1.25$ per la resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori). |

3.2 BULLONI

Per i bulloni utilizzati nelle giunzioni a taglio (conformi alle UNI EN ISO 4016:2011, UNI 4034:2013 e UNI EN ISO 898-1:2001) e ad attrito (conformi alle UNI EN 14399-3:2005 e 14399-4:2005) vengono sempre impiegati bulloni ad alta resistenza, con le seguenti resistenze di progetto:

| Classe | f_{tb} [N/mm ²] | f_{yb} [N/mm ²] |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|
| 10.9 | 1000 | 900 |

Tabella 3-2: Resistenze di progetto dei bulloni utilizzati (tabella 11.3.XII.b del D. M. 2008)

Le rosette per le giunzioni ad attrito devono essere conformi alle caratteristiche dimensionali previste dalle norme UNI EN 14399-5:2005 e UNI EN 14399-6:2005 e realizzate in acciaio C 50 secondo le UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32-40.

I bulloni disposti con asse verticale devono avere, se possibile, la testa della vite verso l'alto ed il dado verso il basso. Devono essere previste una rosetta sotto la vite ed una sotto il dado (UNI EN 14399-5,6:2005).

Per la verifica dei bulloni e delle saldature a parziale penetrazione ed a cordone d'angolo, si utilizzano i coefficienti di sicurezza indicati nella tabella 4.2.XII del D.M. 2008, ovvero $\gamma_{M2} = 1.25$.

Per la verifica delle saldature a piena penetrazione, in conformità con quanto indicato nel paragrafo 4.2.8.2.1 del D.M. 2008 ed in considerazione del fatto che generalmente vengono realizzati con materiali d'apporto aventi resistenza uguale o maggiore a quella degli elementi collegati, si assume che la resistenza di calcolo dei collegamenti sia pari alla resistenza di progetto del più debole degli elementi connessi.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IV0107 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">18 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 18 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 18 di 830 | | | | | | | | |

3.3 CALSSE DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Per le strutture in acciaio e miste acciaio-calcestruzzo, le UNI EN 1090-2 introducono, al punto 4.1.2, la classe di esecuzione. Vengono fornite quattro classi di esecuzione da 1 a 4, identificate da EXC1 a EXC4, per le quali il requisito restrittivo cresce da EXC1 a EXC4.

L'Appendice B della UNI EN 1090-2 fornisce una guida per la scelta della corretta classe di esecuzione.

3.3.1 CLASSE DI CONSEGUENZA

Il primo passo per la scelta della classe di esecuzione è la determinazione della classe di conseguenze, il cui riferimento è l'Appendice B (informativa) della UNI EN 1990, che individua 3 livelli ai fini della differenziazione dell'affidabilità.

| <i>Classe d'uso</i> | <i>Descrizione</i> | <i>Esempi di edifici ed opere civili</i> |
|---------------------------|--|---|
| CC3 (ALTA) | Elevate conseguenze per perdita di vite umane, o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali | Gradinate in impianti sportivi, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono alte (es.: sala da concerti) |
| CC2 (STANDARD) | Conseguenze medie per perdita di vite umane, conseguenze considerevoli in termini economici, sociali o ambientali | Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono medie (es.: edificio per uffici) |
| CC1 (BASSA) | Conseguenze basse per perdita di vite umane, conseguenze modeste o trascurabili in termini economici, sociali o ambientali | Costruzioni agricole, nelle quali generalmente nessuno entra (es.: magazzini), serre |

Tabella 3-3: Classe di conseguenza per diversi tipi di opere (prospetto B.1 dell'UNI EN 1990).

Per il caso in esame si individua la classe di conseguenze standard CC2.

3.3.2 CATEGORIA DI SERVIZIO E DI PRODUZIONE

Durante le fasi di esecuzione e di esercizio della struttura, possono insorgere rischi dovuti alla complessità dell'esecuzione dei lavori ed all'incertezza delle azioni gravanti sulla struttura, che possono evidenziare difetti nella struttura durante il suo utilizzo.

Per tenere in conto di queste tipologie di rischio, sono state introdotte le categorie di servizio e le categorie di produzione

| <i>Categoria di servizio</i> | <i>Criterio</i> |
|------------------------------|---|
| SC1 | - Strutture e componenti progettate solo per azioni quasi statiche (esempio: Edifici); - Strutture e componenti con connessioni progettate per bassa duttilità in zone a bassa sismicità; - Strutture e componenti progettate per la fatica degli apparecchi di sollevamento (classe S0). |
| SC2 | - Strutture e componenti progettate per le azioni fatica secondo la EN 1993 (esempi: Ponti stradali e ferroviari, gru (classe da S1 a S9), strutture suscettibili alle vibrazioni indotte dal vento, dalla folla o dalla rotazione di macchine); - Strutture e componenti con connessioni progettate per media (CD"B") o alta (CD"A") duttilità in zona a media o alta sismicità. |

Tabella 3-4: Criteri suggeriti per la determinazione della categoria di servizio (prospetto B.1 dell'UNI EN 1090-2)

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IV0107 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">19 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 19 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 19 di 830 | | | | | | | | |

| <i>Categoria di produzione</i> | <i>Criterio</i> |
|--------------------------------|---|
| PC1 | <ul style="list-style-type: none"> - Componenti non saldati realizzati con qualsiasi tipo di acciaio; - Componenti saldati realizzati con acciai di qualità inferiore a S355; |
| PC2 | <ul style="list-style-type: none"> - Componenti saldati realizzati con acciai di qualità uguale o superiore a S355; - Componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati mediante saldatura in cantiere; - Componenti formati a caldo o che ricevono un trattamento termico durante la fabbricazione; - Strutture tralicciate realizzate con profili tubolari circolari. |

Tabella 3-5: Criteri suggeriti per la determinazione della categoria di servizio (prospetto B.1 dell'UNI EN 1090-2)

Si osserva che l'impalcato in esame appartiene alla categoria di servizio SC2 ed alla categoria di produzione PC2.

3.3.3 DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DI ESECUZIONE

La classe di esecuzione delle strutture viene determinata combinando la classe di conseguenze e le categorie di servizio e produzione secondo il seguente schema fornito al punto B.3 delle UNI EN 1090-2.

| <i>Classe di Conseguenze</i> | | <i>CC1</i> | | <i>CC2</i> | | <i>CC3</i> | |
|--------------------------------|------------|------------|------|------------|-------------|------------|------|
| <i>Categoria di servizio</i> | | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 |
| <i>Categoria di produzione</i> | PC1 | EXC1 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 | EXC3 |
| | PC2 | EXC2 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC3 | EXC4 |

Tabella 3-6: matrice raccomandata per la determinazione delle classi di esecuzione (prospetto B.3 dell'UNI EN 1090-2)

Come si può rilevare, la classe di esecuzione raccomandata per l'impalcato in esame è la EXC3.

L'elenco dei requisiti relativi alle classi di esecuzione è fornito nel punto A.3 della. Si UNI EN 1090-2, al quale si rimanda per i dettagli.

Si evidenzia che per la EXC3 è richiesta la completa tracciabilità e la marcatura dei prodotti.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IV0107 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">20 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 20 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 20 di 830 | | | | | | | | |

3.4 SOLETTA MISTA ACCIAIO – CALCESTRUZZO

I materiali costituenti la soletta mista sono il calcestruzzo utilizzato per le lastre predalles e per il getto e le barre di armatura superiore ed inferiore della soletta. Vi sono inoltre i connettori a piolo tipo Nelson per il collegamento con la struttura in carpenteria metallica.

3.4.1 CONNETTORI A PIOLO

Per i connettori a piolo, il paragrafo 11.3.4.7 del D.M. 2008 prevede che l'acciaio utilizzato per essi sia idoneo al processo di formazione dello stesso piolo e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi.

Nel caso in esame, si utilizzano pioli di tipo Nelson, per i quali la ditta produttrice prevede l'utilizzo di acciaio S 235J2G3+C450, secondo la UNI EN ISO 13918:2009.

Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio non dipendono dalla classe qualitativa; pertanto, in conformità con il paragrafo 11.3.4.1 del D.M. 14 gennaio 2008, si hanno le seguenti caratteristiche meccaniche:

| <i>Proprietà</i> | <i>Simbolo e formula di calcolo</i> | <i>Valore numerico e unità di misura</i> | <i>Riferimento D. M. 2008</i> |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| Tipo di acciaio | S 235 J2G3 + C450 | | |
| Carico unitario di rottura a trazione | f_{tk} | 450 [N/mm ²] | - |
| Carico unitario di snervamento | f_{yk} | 350 [N/mm ²] | - |
| Modulo di elasticità | E | 210000 [daN/cm ²] | [11.3.4.1] |
| Coefficiente di Poisson | ν | 0.3 | [11.3.4.1] |
| Coefficiente di dilatazione termica | α_c | 0.000012 °C ⁻¹ | [11.3.4.1] |
| Massa volumica | ρ_c | 7850 [kg/m ³] | [11.3.4.1] |

Tabella 3-7: Proprietà caratteristiche dell'acciaio secondo D. M. 2008 (paragrafo 11.3.4.1) per i pioli di tipo Nelson, secondo quanto richiesto dal produttore (riferimento UNI EN 10025)

Il paragrafo 11.3.4.7 del D.M. 2008 prevede il rispetto di alcuni requisiti addizionali, riportati nella seguente tabella.

| <i>Proprietà</i> | <i>Simbolo e formula di calcolo</i> | <i>Valore numerico e unità di misura</i> | <i>Riferimento D. M. 2008</i> |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| Tipo di acciaio | S 235 J2G3 + C450 | | |
| Rapporto tra rottura e snervamento caratteristici | $(f_t/f_y)_k$ | ≥ 1.20 | [11.3.4.7] |
| Allungamento a rottura | L_0 | ≥ 12% | [11.3.4.7] |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IV0107 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">21 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 21 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 21 di 830 | | | | | | | | |

Tabella 3-8: Requisiti addizionali per l'acciaio utilizzato per i connettori a piolo secondo D. M. 2008 (paragrafo 11.3.4.7).

Nelle verifiche relative alle connessioni, il paragrafo 4.3.3 del D.M. 2008 prevede che venga utilizzato un coefficiente parziale di sicurezza pari a $\gamma_V = 1.25$

3.4.2 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo impiegato per il getto della soletta è caratterizzato dalla classe di resistenza C32/40, dalla classe di esposizione ambientale XC4 e dalla classe di consistenza S4.

Nella seguente tabella sono riassunte le proprietà di confezionamento del calcestruzzo previsto, con indicata la norma che prevede, per il tipo impiegato, il valore più restrittivo delle varie proprietà.

| <i>Proprietà</i> | <i>Valore</i> | <i>Norma di Riferimento</i> | <i>Riferimento</i> |
|---|--|-----------------------------|--------------------|
| Tipo di calcestruzzo | C 32/40 | UNI 11104:2016 | [Prospetto 8] |
| Vita nominale V_N | ≥ 100 [anni] | D.M. 14.01.2008 | [Tab. 2.4.I] |
| Classe di esposizione ambientale | XC 4 | UNI 11104:2016 | [Prospetto 1] |
| Rapporto Acqua/Cemento max. | ≤ 0.50 | UNI 11104:2016 | [Prospetto 5] |
| Classe minima di consistenza del getto | S4 | UNI EN 206-1:2016 | [Prospetto 3] |
| Contenuto minimo di cemento | 360 [kg/m ³] (di classe 42.5R per getti eseguiti con $T < 10^\circ\text{C}$) | UNI 11104:2016 | [Prospetto 5] |
| Copriferro nominale | 40 [mm] | Circolare 617/2009 | [Tab. C4.1.IV] |

Tabella 3-9: proprietà di confezionamento del calcestruzzo C 32/40 utilizzato per la soletta dell'impalcato

Per il calcestruzzo di classe C 32/40 adottato, il D. M. 14 gennaio 2008, al paragrafo 11.2.10, prevede le proprietà meccaniche riportate nella seguente tabella.

| <i>Proprietà</i> | <i>Simbolo e formula di calcolo</i> | <i>Valore numerico e unità di misura</i> | <i>Riferimento D. M. 2008</i> |
|---|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| Tipo di calcestruzzo | C 32/40 | | |
| Resistenza cilindrica media a compressione | $f_{cm} = f_{ck} + 8$ | 41.2 [N/mm ²] | [11.2.10.1] |
| Resistenza media a trazione semplice | $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$ | 3.10 [N/mm ²] | [11.2.10.2] |
| Resistenza a trazione | $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}$ | 2.17 [N/mm ²] | [11.2.10.2] |

| | | | |
|--|--|----------------------------|-------------|
| Modulo di elasticità istantaneo | $E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm} / 10]^{0.3}$ | 33643 [N/mm ²] | [11.2.10.3] |
| Coefficiente di Poisson | ν | 0 ÷ 0.2 | [11.2.10.4] |
| Coefficiente di dilatazione termica | α_c | 0.00001 °C ⁻¹ | [11.2.10.5] |
| Massa volumica | ρ_c | 2500 [kg/m ³] | -- |

Tabella 3-10: Proprietà meccaniche caratteristiche del calcestruzzo C 32/40, utilizzato per la soletta dell'impalcato, secondo D. M. 2008 (paragrafo 11.2.10).

3.4.3 ACCIAIO DA ARMATURA

L'acciaio utilizzato per le armature è del tipo B 450C, per il quale il D. M. 14 gennaio 2008, al paragrafo 11.3.2.1, prevede le proprietà riportate nella seguente tabella.

| Proprietà | Simbolo e formula di calcolo | Valore numerico e unità di misura | Riferimento D. M. 2008 |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| Tipo di acciaio | B 450C | | |
| Tensione caratteristica di snervamento | f_{yk} | 450 [N/mm ²] | [Tab. 11.3.lb] |
| Tensione caratteristica di rottura a trazione | f_{tk} | 540 [N/mm ²] | [Tab. 11.3.lb] |
| Rapporto tra rottura e snervamento caratteristici | $(f_t/f_y)_k$ | ≥ 1.15 < 1.35 | [Tab. 11.3.lb] |
| Rapporto tra snervamento reale e nominale | $(f_y/f_{y,nom})_k$ | ≤ 1.25 | [Tab. 11.3.lb] |
| Allungamento a rottura | $(A_{gt})_k$ | ≥ 7.5% | [Tab. 11.3.lb] |
| Modulo di elasticità medio | E_s | 210000 [N/mm ²] | -- |
| Coefficiente di dilatazione termica | α_s | 0.00001 °C ⁻¹ | -- |
| Massa volumica | ρ_s | 7850 [kg/m ³] | [11.3.2.4] |

Tabella 3-11: Proprietà caratteristiche dell'acciaio per armature secondo D. M. 2008 (paragrafo 11.3.2.1).

3.4.4 RESISTENZA DI CALCOLO

Le proprietà dei materiali riportate Tabella 3-10 Tabella 3-11 conducono, attraverso l'applicazione dei coefficienti di sicurezza parziali per i materiali previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 al paragrafo 4.1.2, alla determinazione dei seguenti valori di progetto per calcestruzzo ed acciaio.

| Proprietà | Simbolo e formula di calcolo | Valore numerico e unità di misura | Riferimento D. M. 2008 |
|--|---|-----------------------------------|------------------------|
| Tipo di calcestruzzo | | C 32/40 | |
| Coefficiente di sicurezza parziale | γ_c | 1.5 | [4.1.2.1] |
| Resistenza di calcolo a compressione | $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ | 18.81 [N/mm ²] | [4.1.2.1.1.1] |
| Resistenza a trazione di calcolo | $f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$ | 1.47 [N/mm ²] | [4.1.2.1.1.2] |
| Tensione di aderenza ultima; barre ad aderenza migliorata | $f_{bd} = 2.25 \cdot \eta \cdot \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$ | 3.30 [N/mm ²] | [4.1.2.1.1.4] |
| Deformazione convenzionale di rottura | ε_{cu} | -0.35 % | [4.1.2.1.2.2] |

Tabella 3-12: Valori di progetto per il calcestruzzo C 32/40, utilizzato per le strutture dell'impalcato, secondo D. M. 2008 (paragrafo 4.1.2)

| Proprietà | Simbolo e formula di calcolo | Valore numerico e unità di misura | Riferimento D. M. 2008 |
|--|---|-----------------------------------|------------------------|
| Tipo di acciaio | | B 450C | |
| Coefficiente di sicurezza parziale | γ_s | 1.15 | [4.1.2.1.1.3] |
| Resistenza di calcolo | $f_{ys} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ | 391.3 [N/mm ²] | [4.1.2.1.1.3] |
| Deformazione di snervamento | $\varepsilon_{yd} = \frac{f_{ys}}{E_s}$ | 0.186 % | - |
| Deformazione convenzionale di rottura | ε_{sd} | 0.01 | [4.2.1.1] |

Tabella 3-13: Valori di progetto per l'acciaio B 450 C, utilizzato per la soletta dell'impalcato, secondo D. M. 2008 (paragrafo 4.1.2)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 24 di 830 |

4 ANALISI DEI CARICHI

Per valutare l'entità dei carichi da applicare agli elementi del modello discreto si calcolano le reazioni dovute all'effettiva distribuzione delle azioni unitarie sulla sezione del viadotto, considerando gli elementi trave come vincoli fissi.

Nella figura è riportata la sezione trasversale tipica del ponte oggetto di analisi.

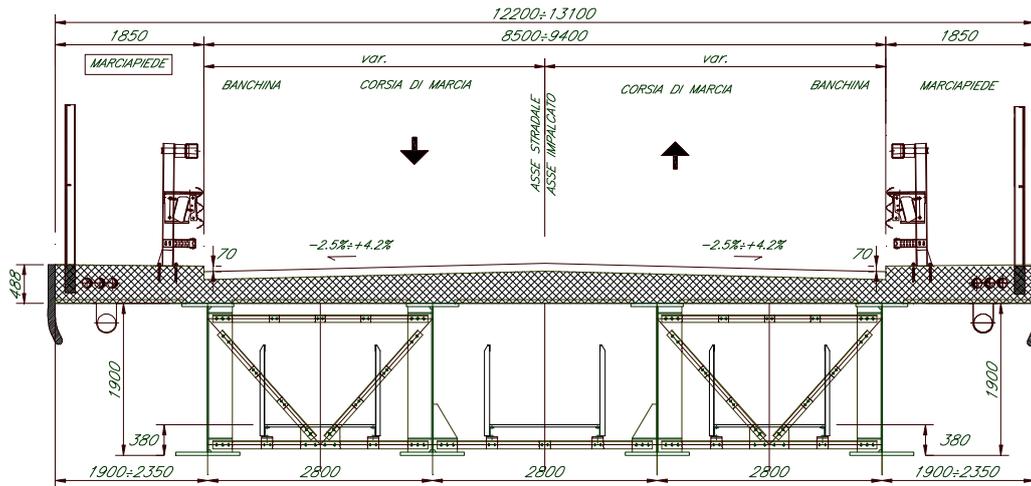


Figura 4-1: Sezione trasversale Tipica

Di conseguenza, nei seguenti paragrafi verranno calcolate, per ciascuna tipologia di carico, le ripartizioni su una striscia di 1 [m] su ciascuna trave, estrapolandole da un modello semplificato di trave continua appoggiata in corrispondenza delle travi principali di impalcato.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 25 di 830 |

4.1 CARICHI PERMANENTI AGENTI SULLA SEZIONE TRASVERSALE (G₁ E G₂)

4.1.1 FASE 1

In questa fase si considerano agenti il peso proprio della struttura metallica, delle lastre prefabbricate e del getto della soletta che risulta ancora inerte.

La struttura resistente in questa fase di carico è costituita unicamente dalle travi metalliche.

Il peso di analisi della carpenteria metallica è considerato cautelativamente pari a circa 350 kg/m² di impalcato.

Si riportano di seguito le due condizioni di carico considerate.

Sezione tipica – 12.20m

| | | | |
|-----------------------|---|---|-------------|
| Soletta | 25 kN/m ³ x (0.30 m x 12.20 m) | = | 91.50 kN/m |
| Predalla cls | 25 kN/m ³ x (0.06 m x 12.20 m) | = | 18.30 kN/m |
| Carpenteria metallica | 3.50 kN/m ² x 12.20 m | = | 42.70 kN/m |
| | | | 152.50 kN/m |

La ripartizione trasversale dei carichi è stata calcolata mediante lo schema statico sotto riportato.

FASE I

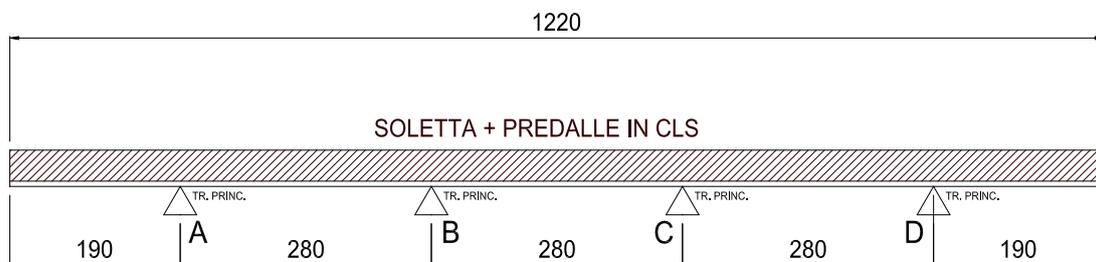


Figura 4-2: Schema di carico

| | RA* [kN/m] | RB* [kN/m] | RC* [kN/m] | RD* [kN/m] |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Fase 1 | 34.10 | 20.80 | 20.80 | 34.10 |

Tabella 4-1: Le reazioni RA, RB, RC, RD ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare non comprensivo del peso della carpenteria metallica.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 26 di 830 |

| | R _A * [kN/m] | R _B * [kN/m] | R _C * [kN/m] | R _D * [kN/m] |
|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fase 1 | 44.78 | 31.48 | 31.48 | 44.78 |

Tabella 4-2: Le reazioni R_A, R_B, R_C, R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare comprensivo del peso della carpenteria metallica direttamente applicato agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM)

Sezione con allargamento – 13.10m

| | | | |
|-----------------------|---|---|-------------|
| Soletta | 25 kN/m ³ x (0.30 m x 13.10 m) | = | 98.25 kN/m |
| Predalla cls | 25 kN/m ³ x (0.06 m x 13.10 m) | = | 19.65 kN/m |
| Carpenteria metallica | 3.50 kN/m ² x 13.10 m | = | 45.85 kN/m |
| | | | 163.75 kN/m |

La ripartizione trasversale dei carichi è stata calcolata mediante lo schema statico sotto riportato.

FASE I - ALLARGAMENTO

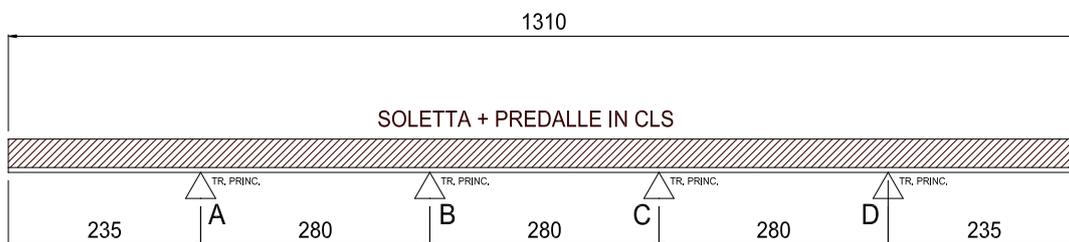


Figura 4-3: Schema di carico

| | R _A * [kN/m] | R _B * [kN/m] | R _C * [kN/m] | R _D * [kN/m] |
|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fase 1 | 41.80 | 17.15 | 17.15 | 41.80 |

Tabella 4-3: Le reazioni R_A, R_B, R_C, R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare non comprensivo del peso della carpenteria metallica.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 27 di 830 |

| | R _A * [kN/m] | R _B * [kN/m] | R _C * [kN/m] | R _D * [kN/m] |
|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fase 1 | 53.26 | 28.61 | 28.61 | 53.26 |

Tabella 4-4: Le reazioni R_A, R_B, R_C, R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare comprensivo del peso della carpenteria metallica direttamente applicato agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 28 di 830 |

4.1.2 FASE 2

In questa fase la soletta è interamente reagente ed i carichi agenti sono i permanenti portati di impalcato come pavimentazione, cordoli, sicurvias, velette, impianti, etc.

Si riportano di seguito le due condizioni di carico considerate.

Sezione tipica – 12.20m

Pavimentazione: Binder e strato di usura:

peso specifico: $\gamma_c = 22 \text{ kN/m}^3$

larghezza: = 8.50 m

spessore: = 0.15 m

peso distribuito = $22 \times 0.15 = 3.30 \text{ kN/m}^2$

| | | |
|-------------------------|--|--------------|
| Pavimentazione | $3.30 \text{ kN/m}^2 \times 8.50 \text{ m}$ | = 28.05 kN/m |
| Cordoli | $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.14 \text{ m} \times (1.85\text{m} \times 2)$ | = 12.95 kN/m |
| Sicurvias | $2 \times 1.4 \text{ kN/m}$ | = 2.80 kN/m |
| Barriera antilancio | $2 \times 1.5 \text{ kN/m}$ | = 3.00 kN/m |
| Veletta Metallica | $2.5 \text{ kN/m} \times 2$ | = 5.00 kN/m |
| Passerelle di ispezione | $0.61 \text{ kN/m} \times \text{trave}$ | = 2.44 kN/m |
| | | 52.39 kN/m |

La ripartizione trasversale dei carichi è stata calcolata mediante lo schema statico sotto riportato.

FASE II

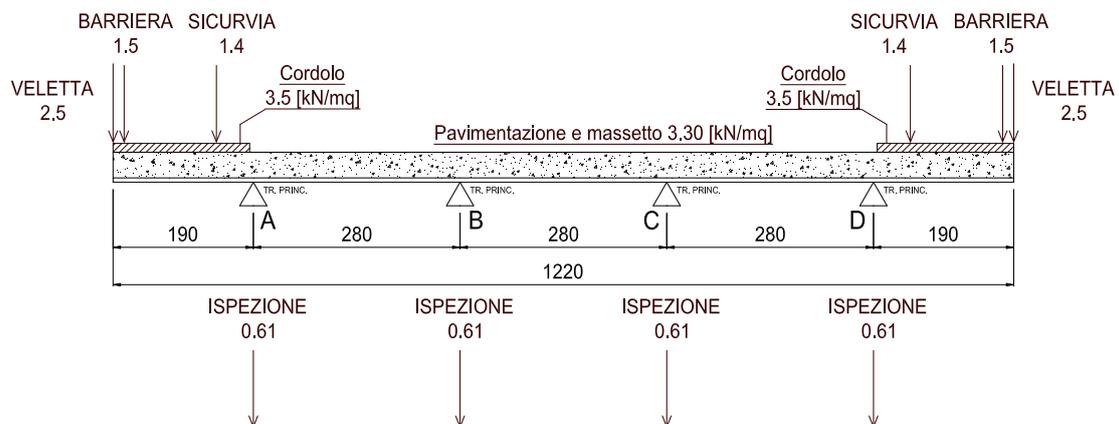


Figura 4-4: Schema di carico

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 29 di 830 |

| | R _A * [kN/m] | R _B * [kN/m] | R _C * [kN/m] | R _D * [kN/m] |
|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fase 2 | 22.46 | 4.66 | 4.66 | 22.46 |

Tabella 4-5: Le reazioni R_A, R_B, R_C, R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

Sezione tipica – 13.10m

Pavimentazione: Binder e strato di usura:

peso specifico: $\gamma_c = 22 \text{ kN/m}^3$

larghezza: = 9.40 m

spessore: = 0.15 m

peso distribuito = $22 \times 0.15 = 3.30 \text{ kN/m}^2$

| | | |
|-------------------------|--|--------------|
| Pavimentazione | $3.30 \text{ kN/m}^2 \times 9.40 \text{ m}$ | = 31.02 kN/m |
| Cordoli | $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.14 \text{ m} \times (1.85\text{m} \times 2)$ | = 12.95 kN/m |
| Sicruvia | $2 \times 1.4 \text{ kN/m}$ | = 2.80 kN/m |
| Barriera antilancio | $2 \times 1.5 \text{ kN/m}$ | = 3.00 kN/m |
| Veletta Metallica | $2.5 \text{ kN/m} \times 2$ | = 5.00 kN/m |
| Passerelle di ispezione | $0.61 \text{ kN/m} \times \text{trave}$ | = 2.44 kN/m |
| | | 55.36 kN/m |

La ripartizione trasversale dei carichi è stata calcolata mediante lo schema statico sotto riportato.

FASE II - ALLARGAMENTO

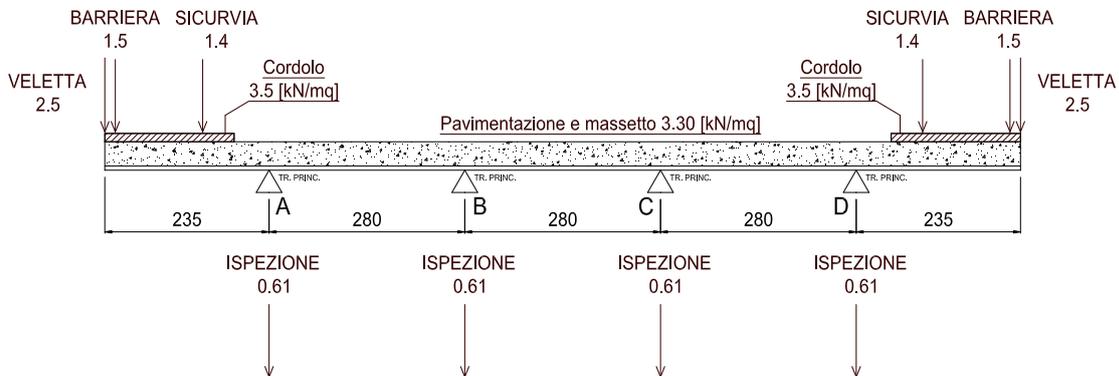


Figura 4-5: Schema di carico

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 30 di 830 |

| | R _A * [kN/m] | R _B * [kN/m] | R _C * [kN/m] | R _D * [kN/m] |
|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fase 2 | 26.39 | 2.22 | 2.22 | 26.39 |

Tabella 4-6: Le reazioni R_A, R_B, R_C, R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>31 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 31 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 31 di 830 | | | | | | | | |

4.2 CARICHI MOBILI (Q_{1k} E Q_{1k}).

Secondo le indicazioni contenute al par. 5.1.3.3.3 del D.M. 14/01/08 per l'analisi globale del ponte si fa riferimento allo schema di carico¹ che è già comprensivo degli effetti dinamici:

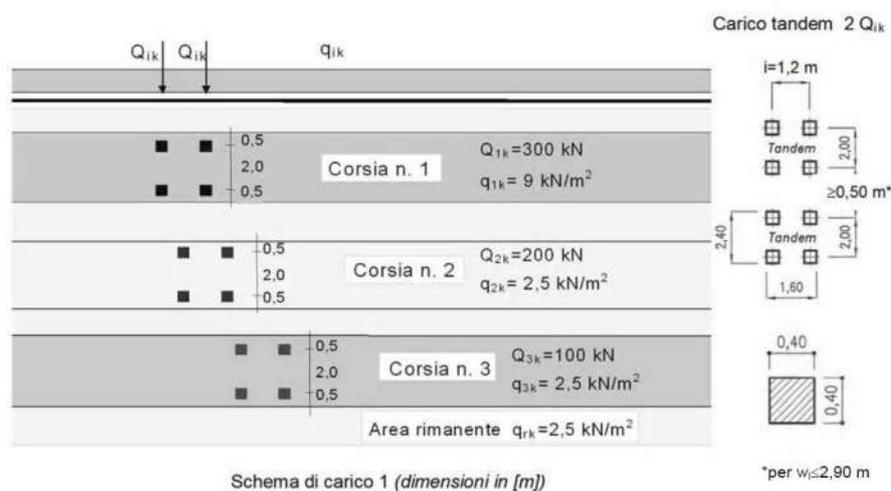


Figura 4-6: Schema di carico

Sulla base della larghezza di carreggiata prevista dal progetto stradale, si definisce una capacità di ingombro della sede stradale pari a tre corsie di carico così composte:

una colonna di carichi costituita da un automezzo convenzionale Q_{1k} di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito q_{1k} di 9 kN/m² distribuito linearmente in asse al convoglio

una seconda colonna di carichi, analoga alla prima, ma con carichi pari rispettivamente al 400 kN di Q_{1k} e 2.5 kN/m² q_{1k} e posta ad interasse di 3.00 m. da essa

una terza colonna di carichi, analoga alla prima, ma con carichi pari rispettivamente al 200 di Q_{1k} e 2.5 kN/m² q_{1k} e posta ad interasse di 3.00 m. da essa (in questo caso non presente)

una colonna di carico $q_{rk} = 2.5$ kN/m² nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti

sul marciapiede, se presente, il carico $q_{fk} = 5$ kN/m² da considerare al 50 % nelle combinazioni in cui sono presenti i carichi stradali

I carichi mobili vengono fatti muovere, secondo le indicazioni di norma, su tutto lo sviluppo longitudinale dell'impalcato con passo 1.50 m, ripartendo i carichi uniformemente distribuiti (q_{1k} , q_{rk} , q_{fk}) secondo le linee di influenza di taglio e momento, in modo da massimizzare gli effetti su ciascun elemento della struttura.

È inoltre considerato per il calcolo degli effetti locali sulla soletta lo schema di carico 2, il quale viene preso autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa:

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>32 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 32 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 32 di 830 | | | | | | | | |

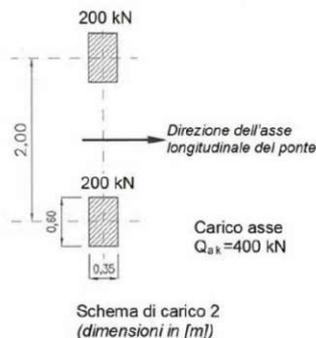


Figura 4-7: Schema di carico

costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0,60 m ed altezza 0,35 m. Qualora sia più gravoso si considererà il peso di una singola ruota di 200 kN.

La posizione di tale schema di carico per il calcolo degli effetti sulla soletta viene disposto secondo le linee di influenza allo scopo di massimizzarne gli effetti sugli sbalzi e sugli appoggi della soletta sulle travi principali.

4.2.1 RIPARTIZIONE LONGITUDINALE DEI CARICHI

La ripartizione longitudinale che massimizza il momento flettente nella *i*-esima campata viene ricavata spostando il carico Q_{1k} all'interno della campata stessa.

Nel modello di analisi i due carichi concentrati, corrispondenti al singolo asse del veicolo Q_{1k} , vengono schematizzati con un carico uniformemente distribuito equivalente della lunghezza di 2,4 m applicato sulle travi principali, ripartizione sicuramente cautelativa considerando l'impronta della ruota e l'effettiva diffusione del carico al baricentro delle travi metalliche. Oltre al carico tandem sono previsti i carichi uniformemente distribuiti (q_{1k} , q_{rk} , q_{fk}) i quali oltre che nella campata in cui è presente il carico tandem vengono applicati e parzializzati nelle rimanenti campate in funzione della linea di influenza della caratteristica di sollecitazione massimizzata (momento flettente o taglio)

4.2.1.1 MASSIMO MOMENTO FLETTENTE IN CAMPATA

Per massimizzare il momento flettente positivo in ogni sezione della i -esima campata si fa avanzare di 1.5 m il carico Tandem partendo dall'appoggio iniziale della campata e facendolo arrivare all'estremo opposto della campata, così come illustrato nel grafico sottostante. Le rimanenti campate sono caricate con i carichi distribuiti frazionabili seguendo l'andamento della linea di influenza del momento flettente.

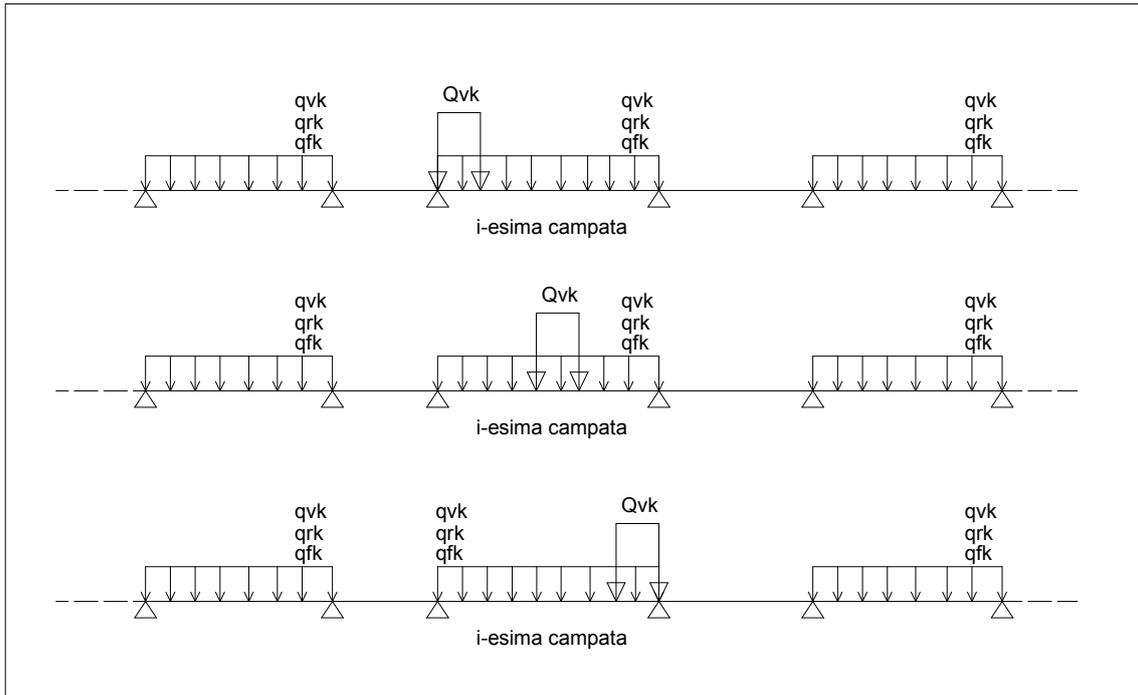


Figura 4-8: Disposizione dei carichi mobili per massimizzare il momento positivo in campata

4.2.1.2 MASSIMO MOMENTO FLETTENTE IN PILA – MASSIMA REAZIONE

Per massimizzare il momento flettente negativo sulla pila della i -esima campata si fa avanzare di 1.5 m il carico Tandem partendo dalla mezzeria della campata precedente e facendolo arrivare alla mezzeria della campata successiva, così come illustrato nel grafico sottostante. Le rimanenti campate sono caricate con i carichi distribuiti frazionabili seguendo l'andamento della linea di influenza del momento flettente.

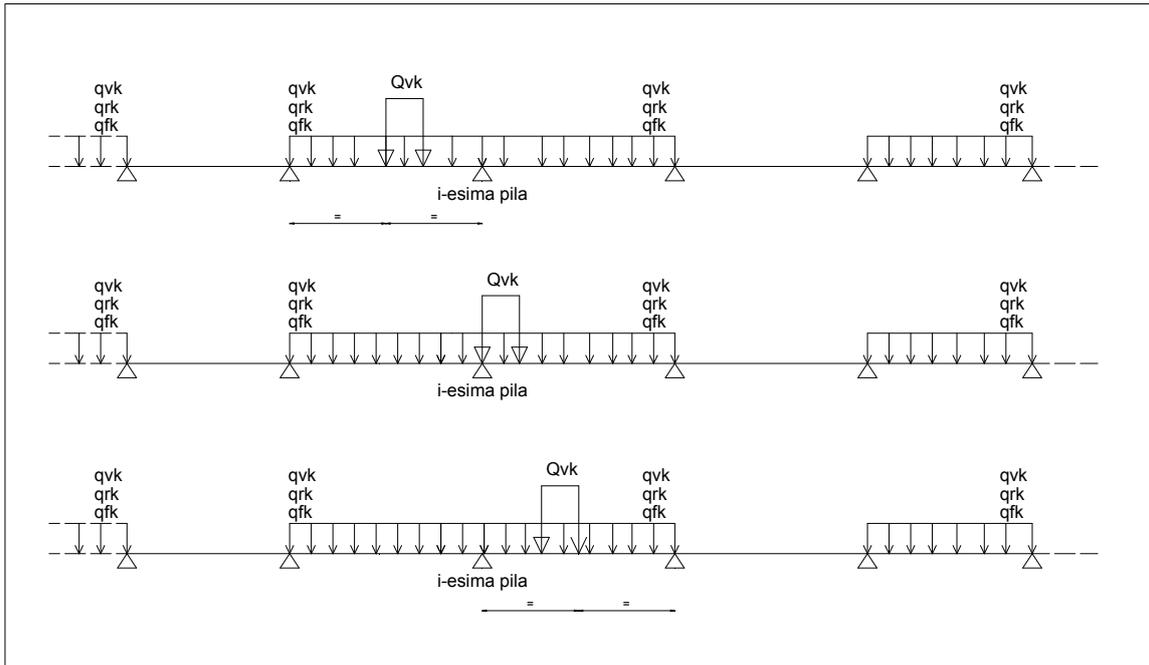


Figura 4-9: Disposizione dei carichi mobili per massimizzare il momento negativo in pila

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 35 di 830 |

4.2.1.3 MASSIMO TAGLIO IN CAMPATA

Per massimizzare il taglio di ogni sezione trasversale della i -esima campata si fa avanzare di 1.5 m il carico Tandem partendo dalla mezzeria della campata precedente e facendolo arrivare alla mezzeria della campata successiva, così come illustrato nel grafico sottostante. Le rimanenti campate sono caricate con i carichi distribuiti frazionabili seguendo l'andamento della linea di influenza del taglio.

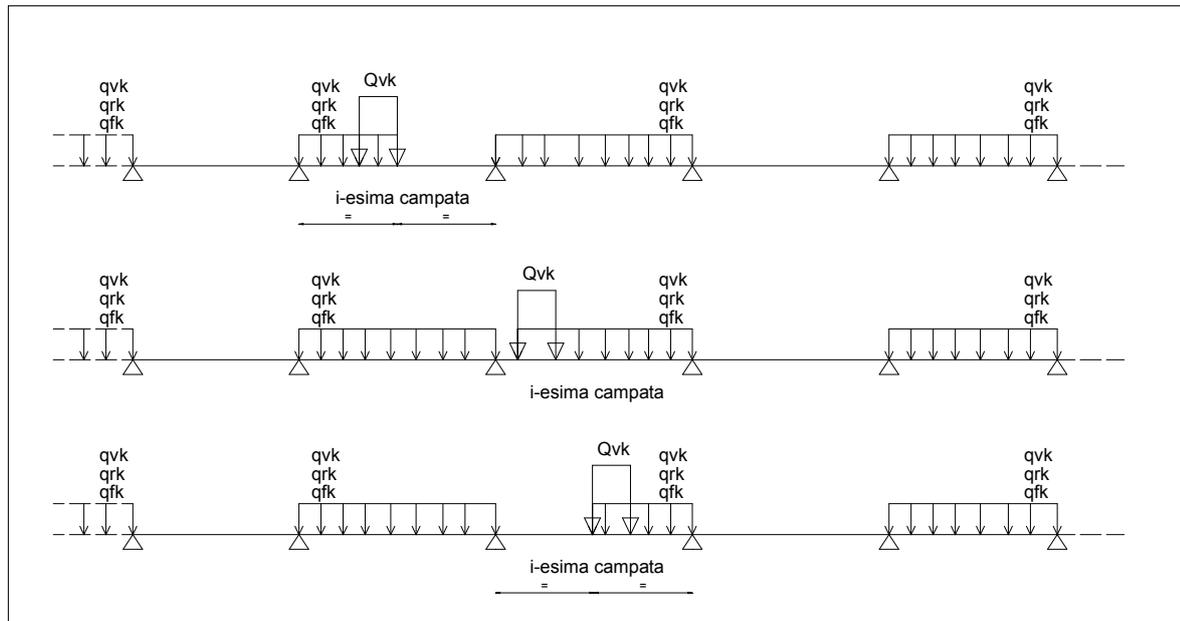


Figura 4-10: Disposizione dei carichi mobili per massimizzare il taglio

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 36 di 830 |

4.2.2 RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI MOBILI

La ripartizione trasversale dei carichi è stata eseguita considerando le condizioni di carico di seguito riportate, in esse il valore del carico concentrato rappresenta la singola ruota, mentre i carichi distribuiti sono valutati a metro lineare.

La ripartizione trasversale dei carichi è stata calcolata mediante uno schema statico di trave su quattro appoggi con due sbalzi esterni.

Nel calcolo delle azioni da traffico si sono considerate due distinte sezioni.

Sezione tipica – 12.20m

Massimo carico verticale su impalcato (files Mint)

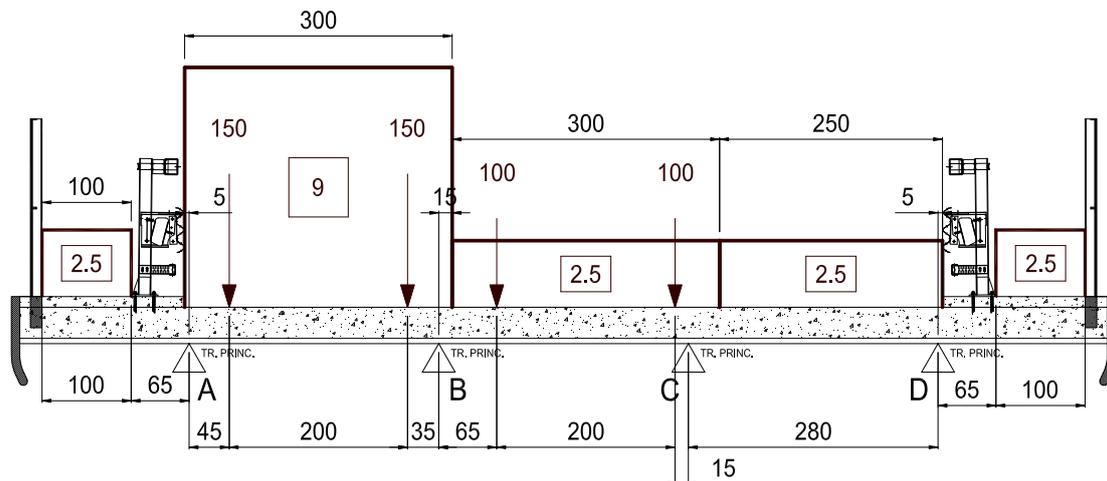


Figura 4-11: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 123.26 | 14.91 | - |
| R_B^* | 277.39 | 19.12 | - |
| R_C^* | 102.23 | 4.82 | - |
| R_D^* | -2.88 | 6.91 | - |
| TOTALE | 500 | 45.75 | - |

Tabella 4-7: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

È stata considerata anche la condizione di carico Mext, uguale alla precedente ma con le corsie disposte a partire dall'appoggio D.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 37 di 830 |

Massimo carico verticale sull'impalcato (files Mcent)

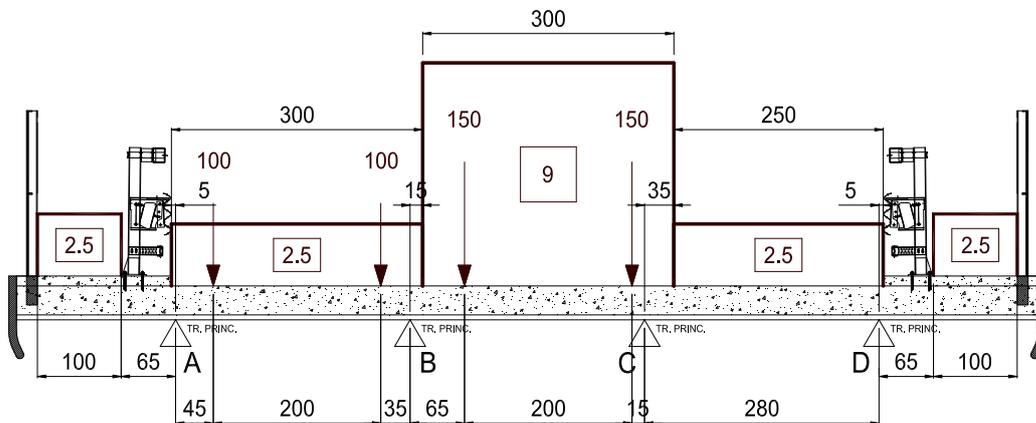


Figura 4-12: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 75.87 | 2.06 | - |
| R_B^* | 260.99 | 16.63 | - |
| R_C^* | 170.05 | 19.94 | - |
| R_D^* | -6.91 | 2.12 | - |
| TOTALE | 500 | 45.75 | - |

Tabella 4-8: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

Massimo carico verticale sulla trave B (files T2int)

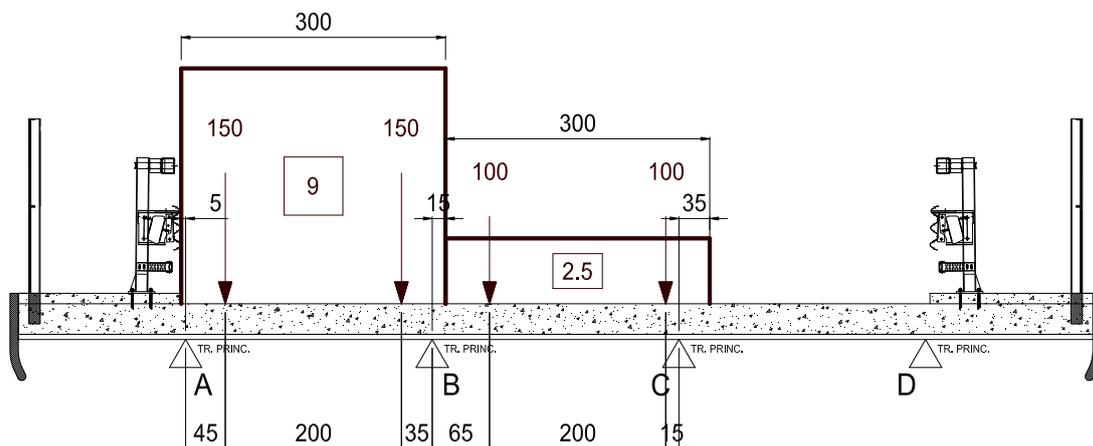


Figura 4-13: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 123.26 | 11.10 | - |
| R_B^* | 277.39 | 20.94 | - |
| R_C^* | 102.23 | 2.42 | - |
| R_D^* | -2.88 | 0.04 | - |
| TOTALE | 500 | 34.5 | - |

Tabella 4-9: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

È stata considerata anche la condizione di carico T2ext, uguale alla precedente ma con le corsie disposte a partire dall'appoggio D in modo da massimizzare la reazione sull'appoggio C.

Massima torsione – Massima reazione su Appoggio A (files T1int)

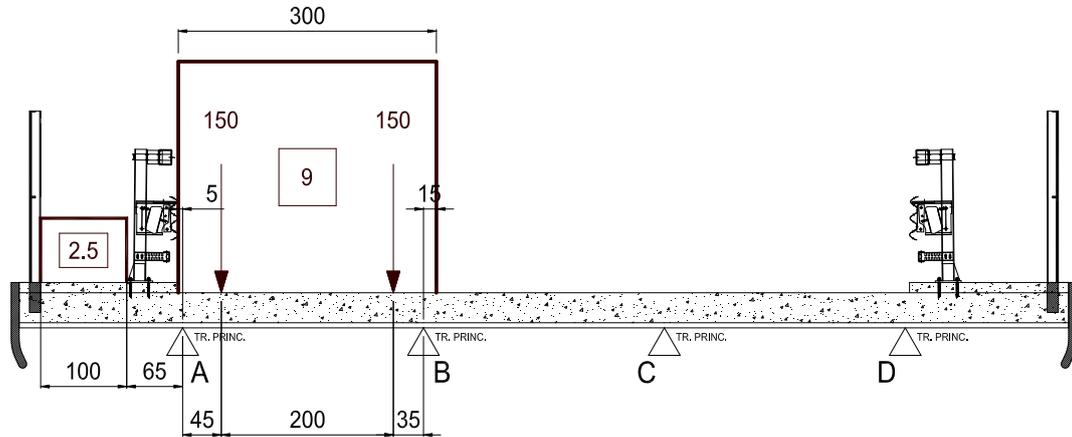


Figura 4-14: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 130.82 | 15.21 | - |
| R_B^* | 186.12 | 15.94 | - |
| R_C^* | -20.05 | -1.94 | - |
| R_D | 3.12 | 0.30 | - |
| TOTALE | 300 | 29.5 | - |

Tabella 4-10: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

È stata considerata anche la condizione di carico T1ext, uguale alla precedente ma con le corsie disposte a partire dall'appoggio D in modo da massimizzare la reazione sull'appoggio D.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 40 di 830 |

Sezione con allargamento – 13.10m

Massimo carico verticale su impalcato (files Mint)

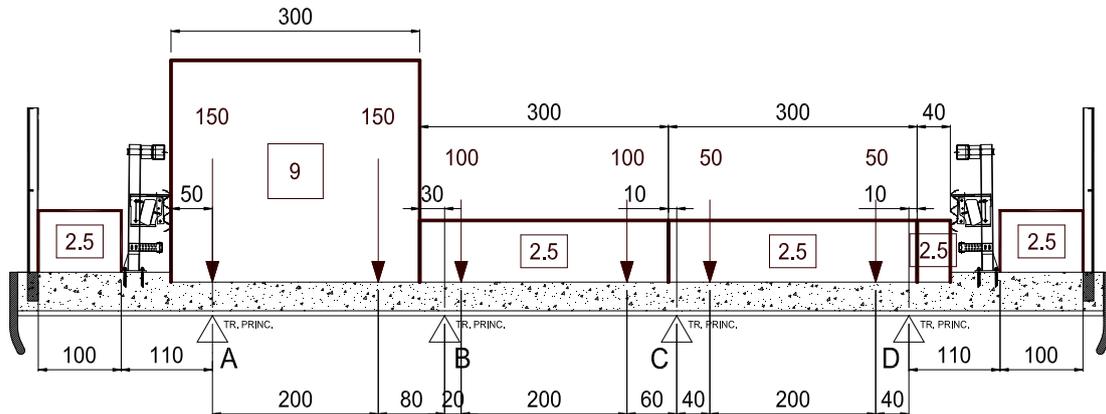


Figura 4-15: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 174.21 | 19.88 | - |
| R_B^* | 249.50 | 15.15 | - |
| R_C^* | 135.52 | 4.35 | - |
| R_D^* | 40.77 | 8.62 | - |
| TOTALE | 600 | 48 | - |

Tabella 4-11: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

È stata considerata anche la condizione di carico Mext, uguale alla precedente ma con le corsie disposte a partire dall'appoggio D.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 41 di 830 |

Massimo carico verticale sull'impalcato (files Mcent)

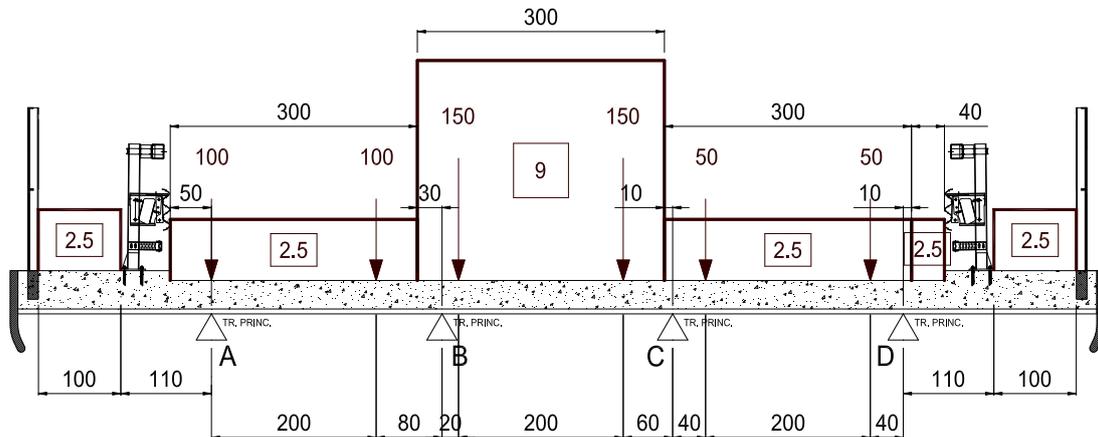


Figura 4-16: Schema di carico

| | Q_{1k} [kM] | q_{1k} [kN/m] | q_r [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 111.21 | 7.54 | - |
| R_B^* | 263.56 | 17.81 | - |
| R_C^* | 189.24 | 15.15 | - |
| R_D^* | 35.99 | 7.50 | - |
| TOTALE | 600 | 48 | - |

Tabella 4-12: Le reazioni RA, RB, RC, RD ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

Massimo carico verticale sulla trave B (files T2int)

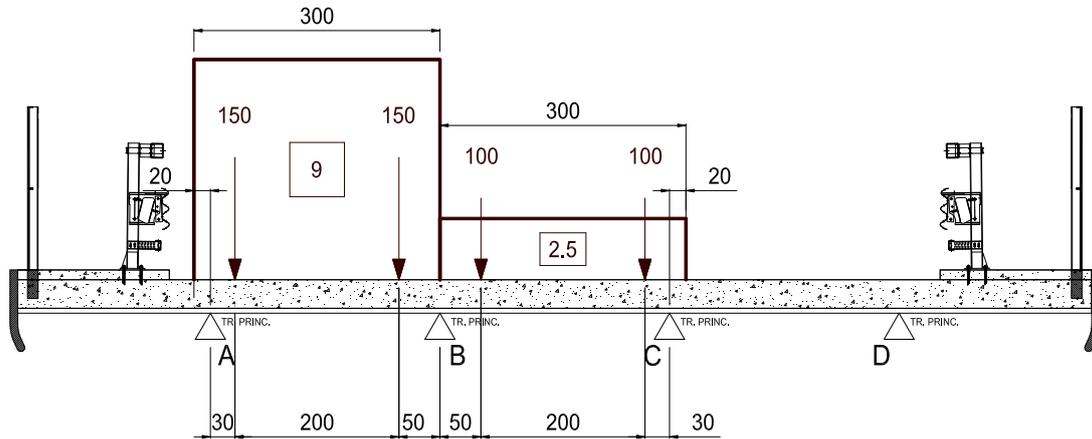


Figura 4-17: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 139.96 | 12.53 | - |
| R_B^* | 281.69 | 19.91 | - |
| R_C^* | 132.79 | 2.04 | - |
| R_D^* | -4.45 | 0.02 | - |
| TOTALE | 500 | 34.5 | - |

Tabella 4-13: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

È stata considerata anche la condizione di carico T2ext, uguale alla precedente ma con le corsie disposte a partire dall'appoggio D in modo da massimizzare la reazione sull'appoggio C.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 43 di 830 |

Massima torsione – Massima reazione su Appoggio A (files T1int)

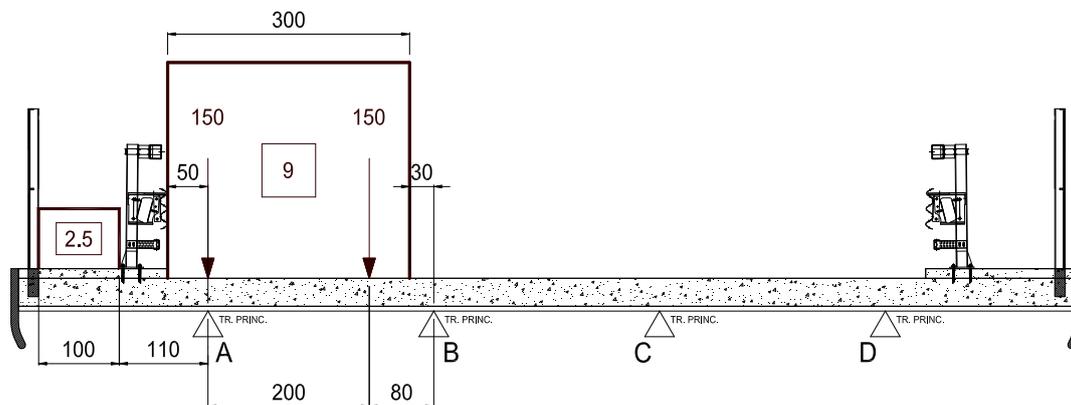


Figura 4-18: Schema di carico

| | Q_{1k} [kN] | q_{ik} [kN/m] | q_f [kN/m] |
|---------------|------------------|--------------------|-----------------|
| R_A^* | 179.49 | 20.18 | - |
| R_B^* | 136.90 | 10.67 | - |
| R_C^* | -19.4 | -1.60 | - |
| R_D | 3.02 | 0.25 | - |
| TOTALE | 300 | 29.5 | - |

Tabella 4-14: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1000, 2000, 3000, 4000 del modello FEM).

È stata considerata anche la condizione di carico T1ext, uguale alla precedente ma con le corsie disposte a partire dall'appoggio D in modo da massimizzare la reazione sull'appoggio D.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 44 di 830 |

4.3 RITIRO ED EFFETTI VISCOSI (E2).

Gli effetti del ritiro e dello scorrimento viscoso del calcestruzzo vengono valutati secondo la teoria approssimata del metodo di Morsch (cfr. "Impalcato in sistema misto acciaio-calcestruzzo", Matildi-Mele, Edizioni Italsider), ossia sul concetto di deformazione del calcestruzzo totalmente impedita dalla trave metallica.

Per effetto della deformazione impedita nasce una azione assiale di trazione nella soletta e di compressione (eccentrica) per la sezione composta trave + soletta, come evidenziato nella seguente figura.

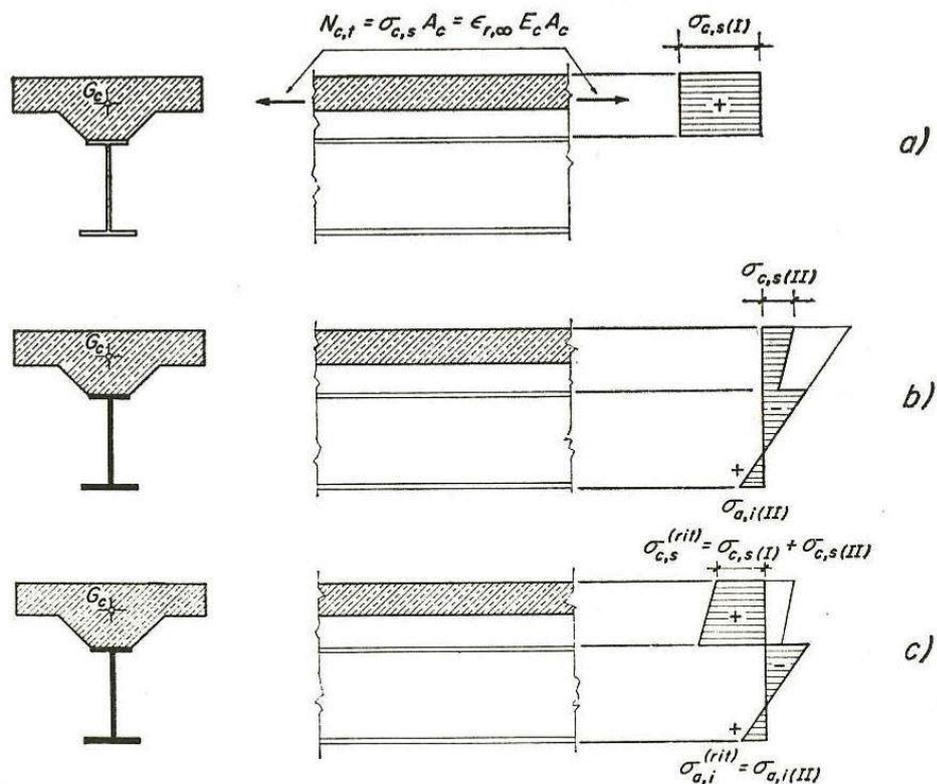


Figura 4-19: Andamento tensioni interne per l'effetto del ritiro del calcestruzzo della soletta

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 45 di 830 |

4.3.1 DEFORMAZIONE DA RITIRO E COEFFICIENTE DI VISCOSITÀ

Nel calcolo del ritiro si utilizza la sezione massima di impalcato pari a 13.10m.

Ritiro e viscosità del calcestruzzo

Nel presente paragrafo si riporta, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.M. 14/01/08 par. 11.2.10.6), il calcolo della deformazione a tempo infinito per ritiro e il relativo coefficiente di viscosità.

Proprietà della sezione tipica dell'impalcato

| | | | |
|-------------------------|-------|----|-------------------|
| Larg. impalcato= | 13.10 | m | |
| S_{getto} = | 35.00 | cm | Spessore soletta |
| S_{predalla} = | 6.00 | cm | Spessore predalla |

da cui si ottiene

| | | | |
|------------|--------|----------------|--|
| A_c = | 3.80 | m ² | area sezione getto in calcestruzzo |
| u = | 13.10 | m | perimetro della sezione in calcestruzzo esposta all'aria |
| h_0 = | 580.00 | mm | $2A_c/u$ (dimensione fittizia) |
| k_{rt} = | 0.7 | | (tabella 11.2.Vb) |

| Proprietà del calcestruzzo utilizzato | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| R_{ck} = | 40 | N/mm ² |
| E_{cm} = | 33643 | N/mm ² |
| E_a = | 210000 | N/mm ² |
| f_{ck} = | 33 | N/mm ² |
| f_{cm} = | 41 | N/mm ² |

Si riportano quindi i seguenti valori di deformazione ottenuti in funzione dell'umidità di progetto assunta (75%) il coefficiente di Viscosità e quelli di omogeneizzazione derivanti

| | | |
|---|---|----------|
| Deformazione da ritiro per essiccamento | ϵ_{c0} = | -0.00034 |
| Valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento | $\epsilon_{cd,\infty}$ = | -0.00024 |
| Valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno | $\epsilon_{ca,\infty}$ = | -0.00006 |
| Deformazione totale da ritiro | $\epsilon_{cs,\infty}$ = | -0.00030 |
| Coefficiente di viscosità ($t_0 > 60$) | $\phi_{(\infty,t_0)}$ = | 1.683 |
| Coefficiente di omogeneizzazione per azioni di breve durata (Fase 3) | n_3 = | 6.24 |
| Coefficiente di omogeneizzazione per azioni di lunga durata (Fase 2) | $n_2 = n_3 \cdot (1 + \phi_{(\infty,t_0)})$ = | 16.75 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 46 di 830 |

4.3.2 AZIONI DA RITIRO

L'azione del ritiro, ossia la deformazione del calcestruzzo (ritiro) durante le fasi di indurimento, porta a una coazione interna dovuta all'opposizione della trave metallica a detta deformazione.

L'effetto è quello di una trazione agente sul baricentro del getto che quindi rispetto al baricentro della trave metallica è eccentrica e crea un momento flettente

L'effetto del ritiro si valuta, quindi, mediante la sovrapposizione di due effetti:

- 1) Una trazione agente nel baricentro della soletta (N_r)
- 2) Una pressoflessione applicata alla sezione composta: l'effetto flessionale è valutato applicando un momento al modello di calcolo, mentre la compressione è applicata direttamente in fase di verifica.

Nel seguito si riporta il calcolo dell'azione Normale e del conseguente effetto flettente

$$\begin{aligned}
 A_c &= 3.799 \text{ m}^2 \\
 n = n_2 &= 16.75 && \text{Coeff. di omogeneizzazione} \\
 \epsilon_{cs,\infty} &= -0.00030 && \text{Deformazione totale da ritiro} \\
 b &= 0.811 \text{ m} && \text{Distanza baricentro getto cls - baricentro medio sez. mista in Fase 2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_{r,eq} &= (A_c \cdot \epsilon_{cs,\infty} \cdot E_a) / n_2 = 14062 \text{ kN} \\
 M_{r,eq} &= N_{r,eq} \cdot b_2 = 11392 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N_{r,eq} &\cong 3520 && \text{kN} && \text{(per ciascuna trave)} \\
 M_{r,eq} &\cong 2850 && \text{kNm} && \text{(per ciascuna trave)}
 \end{aligned}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 47 di 830 |

4.4 VARIAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE (E3)

La trattazione teorica della variazione termica differenziale sulla sezione mista acciaio-clt è del tutto analoga a quella del ritiro e viene effettuata sulla base delle ripartizioni di temperatura estiva ed invernale previste dalle norme UNI EN 1991-1-5 (di cui si riporta uno stralcio nella figura sottostante).

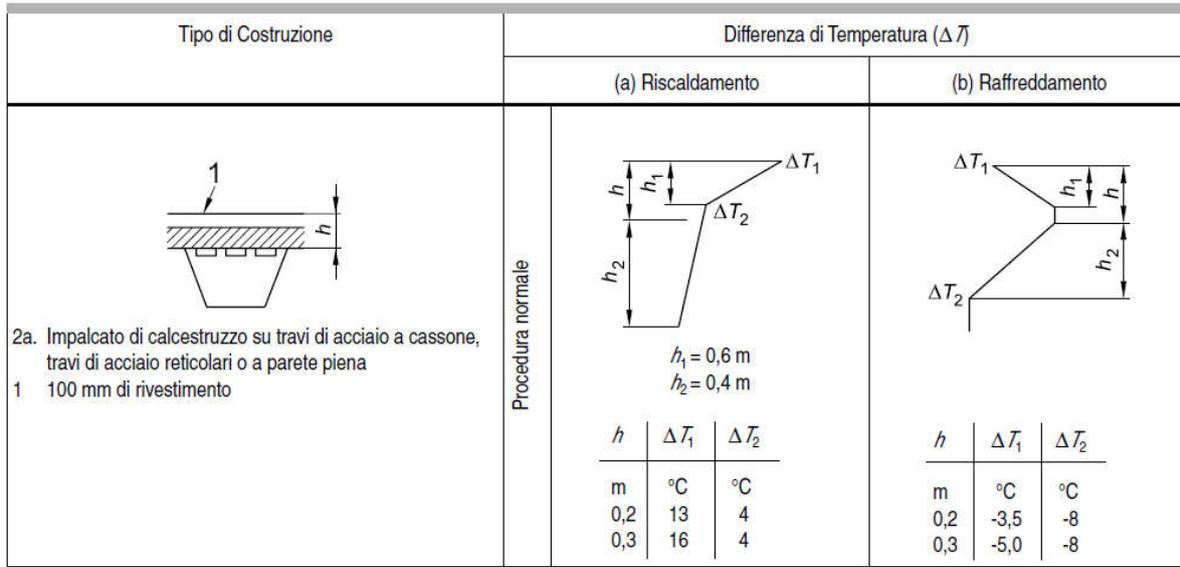


Figura 4-20: Andamento temperature interne all'impalcato

Dalle valutazioni rigorose sul calcolo dei gradienti termici efficaci nelle usuali sezioni da ponte si evidenzia che la soletta risulta nelle due configurazioni (riscaldamento e raffreddamento), in termini di parametri efficaci, sempre "più calda" della trave metallica. Per tale ragione la condizione di variazione termica differenziale nell'impalcato si potrebbe ritenere sempre discorde con il ritiro: tuttavia a favore di sicurezza ritiro e termica, in fase di inviluppo delle sollecitazioni di progetto, potranno essere concordi o discordi allo scopo di massimizzarne gli effetti sulla sezione.

Molto a favore di sicurezza si è lo stesso considerato un $\Delta T = \pm 10^\circ\text{C}$ fra soletta e trave in acciaio, agente in tempi brevi e quindi con coefficiente di omogeneizzazione di fase 3.

In analogia con quanto già illustrato per il ritiro sulle sezioni miste l'effetto della termica differenziale si può tradurre nella seguente considerazione: l'acciaio varia la sua temperatura più rapidamente del clt, il quale contrasta la deformazione delle travi in acciaio. La congruenza fra i due materiali limita la deformazione della trave metallica generando quindi uno stato coattivo composto da:

- Tensoflessione nella trave metallica ipotizzata isolata
- Pressoflessione per la sezione mista.

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>48 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 48 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 48 di 830 | | | | | | | | |

L'azione equivalente che si genera dovrebbe essere calcolata imponendo una deformazione nulla nelle fibre che separano l'acciaio dal cls. Quindi per annullare la deformazione termica in corrispondenza dell'estradosso della trave metallica deve nascere un'azione dall'equilibrio della sola sezione di acciaio:

$$N_{eq}/A_2 + (N_{eq} e_2) / [J_2 / e_2] = \alpha \Delta T E_2 \quad \text{da cui:}$$

$$N_{eq} = \alpha \Delta T E_2 A_2 \cdot [J_2 / (J_2 + A_2 e_2^2)]$$

A= area

J= momento d'inerzia

Cautelativamente non si considera l'equilibrio alla rotazione e si pone quindi il termine riduttivo da esso derivante pari a $[J_2 / (J_2 + A_2 e_2^2)] = 1$

$$\text{Conseguentemente } N_{eq} = \alpha \Delta T E_2 A_2$$

In funzione del valore medio della sezione metallica sullo sviluppo dell'impalcato e del gradiente termico ipotizzato si ottiene quindi il seguente valore dell'azione assiale e del relativo momento di trasporto:

Nel calcolo dell'azione termica si utilizza la sezione massima di impalcato pari a 13.10m.

Calcolo azione termica

$$A_a = \quad \mathbf{941} \text{ cm}^2 \quad \text{Area media della sezione metallica}$$

$$\alpha = \quad 1.20\text{E-}05 \quad \text{Coeff. di dilatazione termica acciaio}$$

$$\Delta T = \quad 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$N_{t,eq} \cong (\alpha \cdot \Delta T \cdot E_a \cdot A_a) = \quad \mathbf{2380} \text{ kN} \quad (\text{per ciascuna trave})$$

$$b_3 = \quad 0.615 \text{ m} \quad \text{Distanza baricentro soletta - baricentro sez. mista in Fase 3}$$

$$M_{t,eq} = \quad N_{t,eq} \cdot b_3 = \quad \mathbf{1460} \text{ kNm} \quad (\text{per ciascuna trave})$$

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>49 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 49 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 49 di 830 | | | | | | | | |

4.5 VARIAZIONE TERMICA UNIFORME (E3)

La componente di temperatura uniforme dipende dalla minima e dalla massima temperatura che un ponte raggiunge. Questo porta a un intervallo di variazione uniforme di temperatura che, in una struttura non vincolata porterebbe a una variazione nella lunghezza dell'elemento.

La temperatura minima dell'aria all'ombra (T_{min}) e la temperatura massima dell'aria all'ombra (T_{max}) per il sito del ponte deve essere ricavata dalle isoterme in accordo con il 3.5.2 delle NTC2008.

Benevento —————> Zona II

Altitudine di riferimento ———> $a_s = 135$ m

$$T_{min} = -8 - 6a_s/1000 = -8.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{max} = 42 - 2a_s/1000 = 41.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Si ricava che la temperatura minima dell'aria è pari a $T_{min}=-8.8^\circ\text{C}$ mentre la temperatura massima dell'aria è pari a $T_{max}=41.7^\circ\text{C}$.

Si raccomanda che la minima e massima componente di temperatura uniforme del ponte $T_{e.min}$ e $T_{e.max}$ siano determinate in accordo con la figura 6.1 dell'EN1991-1-5.

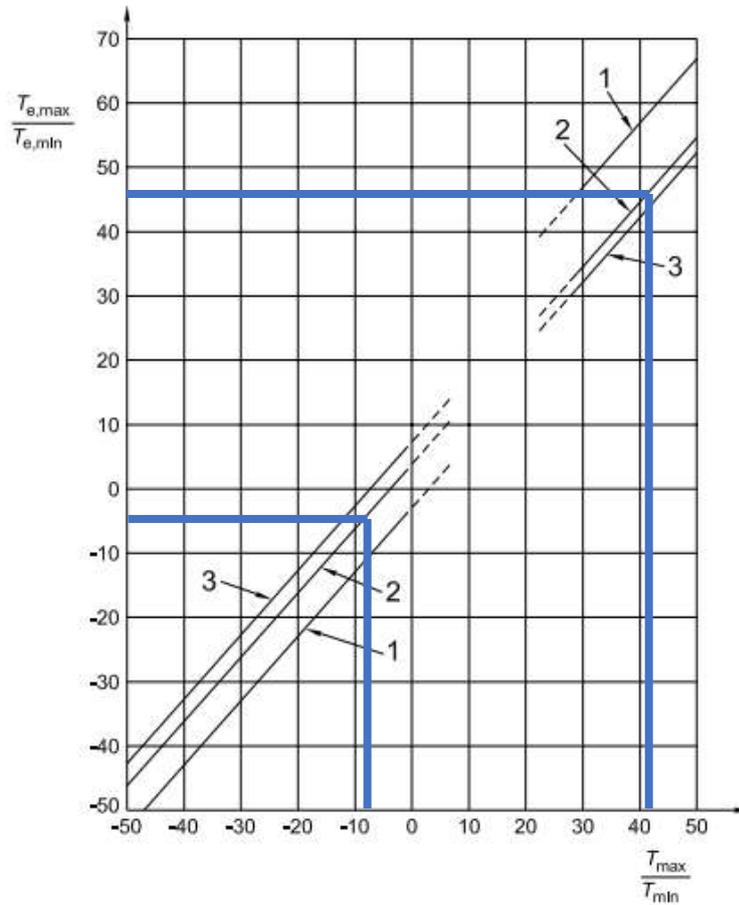
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 50 di 830 |

figura 6.1 Correlazione tra temperatura dell'aria all'ombra minima/massima (T_{\min}/T_{\max}) e componente di temperatura uniforme del ponte minima/massima ($T_{e,\min}/T_{e,\max}$)

Legenda

- 1 Tipo 1
- 2 Tipo 2
- 3 Tipo 3



|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>51 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 51 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 51 di 830 | | | | | | | | |

Ai fini della presente parte, gli impalcati da ponte sono raggruppati come segue:

Tipo 1: Impalcato di acciaio:

- trave scatolare di acciaio
- trave reticolare o a parete piena

Tipo 2: Impalcato a struttura composta

Tipo 3: Impalcato di calcestruzzo:

- piastra di calcestruzzo
- trave di calcestruzzo
- trave scatolare di calcestruzzo

Dal grafico, seguendo la curva 2 ed entrando con la T_{min} e la T_{max} calcolate dalle isoterme si ricava che:

$$T_{e,max} = 47^{\circ}\text{C}$$

$$T_{e,min} = -5^{\circ}\text{C}$$

Si raccomanda, inoltre, che il valore caratteristico dell'intervallo di massima contrazione della componente di temperatura uniforme del ponte, $\Delta T_{N,con}$ sia preso come:

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min}$$

e si raccomanda che il valore caratteristico dell'intervallo di massima espansione della componente di temperatura uniforme del ponte, $\Delta T_{N,exp}$ sia preso come:

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$$

Si raccomanda che la temperatura iniziale T_0 sia presa come la temperatura di un elemento strutturale a uno stadio significativo della formazione del suo schema statico (completamento). Se non prevedibile si raccomanda che sia presa la temperatura media durante il periodo di costruzione.

In accordo con il 3.5.4 delle NTC2008, in mancanza di determinazioni più precise, la temperatura iniziale può essere assunta pari a $T_0 = 15^{\circ}\text{C}$

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 15^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 20^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 47^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{C}$$

I valori di progetto della variazione termica uniforme per la valutazione agli SLU della massima espansione/contrazione si possono eseguire come segue:

$$\Delta T_{N,exp,d} = (\Delta T_{N,exp} + \Delta T_0) ^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,con,d} = (\Delta T_{N,con} + \Delta T_0) ^{\circ}\text{C}$$

dove ΔT_0 è indicato nella tabella seguente (C5.1.4.5 della Circolare 2/01/2009)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 52 di 830 |

| | |
|---|---|
| $\Delta T_0 = 5^\circ\text{C}$ per strutture di c.a., c.a.p. e acciaio/cls | Installazione con la misurazione accurata della temperatura della struttura e con prerogolazione per effetti termici a fine costruzione. |
| $\Delta T_0 = 5^\circ\text{C}$ per strutture di acciaio | |
| $\Delta T_0 = 10^\circ\text{C}$ per strutture di c.a., c.a.p. e acciaio/cls | Installazione con la stima della temperatura della struttura e con prerogolazione per effetti termici a fine costruzione. Per stima della temperatura della struttura si intende la valutazione secondo quanto indicato nel Capitolo 6 delle UNI EN 1991-1-5 con una accurata misura della temperatura dell'aria esterna. |
| $\Delta T_0 = 15^\circ\text{C}$ per strutture di acciaio | |
| $\Delta T_0 = 20^\circ\text{C}$ per strutture di c.a., c.a.p. e acciaio/cls | Installazione senza alcuna prerogolazione per effetti termici. |
| $\Delta T_0 = 30^\circ\text{C}$ per strutture di acciaio | |

$$\Delta T_{N,exp,d} = (\Delta T_{N,exp} + \Delta T_0) \text{ } ^\circ\text{C} = 37^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,con,d} = (\Delta T_{N,con} + \Delta T_0) \text{ } ^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$$

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>53 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 53 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 53 di 830 | | | | | | | | |

4.6 EFFETTI DEI CEDIMENTI (E1)

Per tenere conto dei possibili cedimenti fondazionali delle sottostrutture a sostegno dell'impalcato nel corso della vita utile dello stesso, si valuta convenzionalmente l'effetto iperstatico associato a tale situazione utilizzando per ciascun appoggio del ponte la seguente formula come indicato al §2.6.2.10 della specifica RFI DTC SI PS MA IFS 001 A:

Cedimento verticale sull'i-esima pila $\delta_{i,p} = (l_{i-1} + l_i) / 2 \times 1/3000$

Cedimento sull'i-esima spalla $\delta_{i,sp} = l_i / 2 \times 1/3000$

| <i>Cedimento di progetto</i> | | δ_i [mm] |
|------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Spalla 1 - 2 | 30000/ (2x3000) | 5 |
| Pila 1 - 8 | (30000+36000) / (2x3000) | 11 |
| Pila 2 - 7 | (36000+36000) / (2x3000) | 12 |

Figura 4-21: Effetti dei cedimenti

Come lunghezza media della campata si è considerato 36m e quindi un effetto dei cedimenti pari a 12mm.

4.7 EFFETTI DELLA FRENATURA (Q₃)

Secondo il D.M. 14/01/2008 l'azione longitudinale di frenamento è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n. 1, ed è uguale a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6(2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

Considerando la lunghezza massima dei viadotti risulta:

$$0.6 \times 2 \times 300 + 0.1 \times 9 \times 3 \times (312 \text{ m}) = 1202 > 900 \Rightarrow Q_3 = 900 \text{ kN.}$$

Poiché la definizione dei gruppi di carico di cui alla tabella 5.1.IV del D. Min. 17/01/2018 non prevede la compresenza tra carichi orizzontali e carichi verticali caratteristici (gruppo 1), prevedendo la loro combinazione solo al gruppo 2 (in concomitanza ai carichi mobili frequenti), l'effetto flessionale dell'azione di frenamento non è stato preso in considerazione.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>54 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 54 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 54 di 830 | | | | | | | | |

4.8 EFFETTI DELLA CENTRIFUGA (Q₄)

In accordo al par. 5.1.3.6 del DM 14/01/2008 l'azione centrifuga totale, applicata a livello della pavimentazione e agente in direzione normale all'asse del ponte, risulta pari a:

| | | |
|--------|--------|------------------------|
| | | RAGGIO DI CURVATURA |
| Pila 2 | Pila 7 | 100 |

$$R < 200 \text{ m} \quad \rightarrow \quad Q_4 = 0.2 \times Q_v = \approx 600 \text{ kN}$$

essendo

- n numero di corsie di carico = 3
- R raggio di curvatura
- Q_v carico totale dovuto agli assi tandem dello schema di carico 1 agenti sul ponte

Poiché la definizione dei gruppi di carico di cui alla tabella 5.1.IV del D. Min. 14/01/2008 non prevede la compresenza tra carichi orizzontali e carichi verticali caratteristici (gruppo 1), prevedendo la loro combinazione solo al gruppo 2 (in concomitanza ai carichi mobili frequenti), la presenza dell'azione centrifuga non è stata presa in considerazione nel dimensionamento dell'impalcato.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>55 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 55 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 55 di 830 | | | | | | | | |

4.9 AZIONE VARIABILE DEL VENTO (Q₅)

Si valuta la pressione del vento in accordo con il paragrafo 3.3 del DM. 14/01/2008. La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d,$$

dove:

- q_b = è la pressione cinetica di riferimento;
- c_e = è il coefficiente di esposizione;
- c_p = è il coefficiente di forma o aerodinamico
- c_d = è il coefficiente dinamico.

La pressione cinetica di riferimento è espressa con la seguente formulazione:

$$q_b = [\rho \cdot v_b^2] / 2$$

dove:

- v_b è la velocità del vento di base per un tempo di ritorno $T_R=50$ anni
- $\rho \approx 1.25 \text{ kg/m}^3$ (densità dell'aria)

La velocità del vento caratteristica riferita al tempo di ritorno T_R è

$$v_{b,R}(T_R) = v_{b,0} \alpha_R$$

$$\alpha_R(T_R) = 0.75 [1 - 0.2 \ln [-\ln (1 - 1/T_R)]]^{0.5}$$

Il sito ricade in **zona 4** (Sicilia), si ha quindi (Tabella 3.3.I):

$$v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$$

$$a_0 = 500 \text{ m}$$

$$k_a = 0,020 \text{ 1/s}$$

In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche v_b alla quota altimetrica a_s , è data dall'espressione:

$$v_b = v_{b,0} \text{ per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) \text{ per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

Si considera un coefficiente dinamico (c_d) cautelativamente pari a 1 (par. 3.3.8 D.M. 14/01/2008).

Considerando una **classe di rugosità D** (tabella 3.3.III) e l'altezza del sito sul livello del mare, dalla figura 3.3.2 si evince la categoria di esposizione e dunque, in accordo con la tabella 3.3.II, i parametri k_r , Z_0 , Z_{min} .

Il coefficiente di esposizione è calcolato con la formulazione:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)]$$

dove z è l'altezza dal suolo caratteristica dell'opera.

Il coefficiente topografico c_t è posto uguale a 1.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>56 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 56 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 56 di 830 | | | | | | | | |

4.9.1 VENTO A PONTE CARICO

La superficie dei carichi transitanti sul ponte esposta al vento è assimilata ad una parete rettangolare continua di altezza costante pari a 3 m, dalla pavimentazione stradale.

In riferimento alla distanza del baricentro della generica sezione d'impalcato dal limite superiore di soletta, si calcola il carico orizzontale ed il momento torcente dovuto al vento scarico, il carico orizzontale ed il momento torcente dovuto al vento carico. Il momento torcente complessivo genererebbe nelle travi di impalcato una coppia di tagli di segno opposto è trascurato in quanto di un ordine di grandezza inferiore rispetto ai momenti torcenti da carichi mobili.

La velocità del vento caratteristica riferita al tempo di ritorno T_R è

$$v_{b,R}(T_R) = v_{b,0} \alpha_R$$

$$\alpha_R(T_R) = 0.75 [1 - 0.2 \ln [-\ln (1 - 1/T_R)]]^{0.5}$$

Essendo $T_R = 100$ anni $\alpha_R = 1.04$.

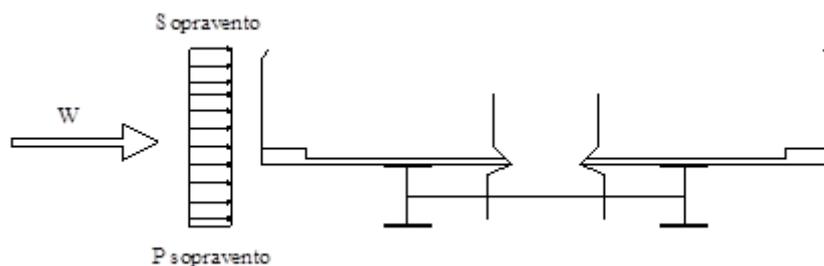


Figura 4-22: Vento a ponte carico

N.B. Sulla soletta agisce soltanto la pressione sopravento in quanto è un elemento unico e non si crea distacco di flusso.

Il vento è calcolato per l'altezza travi: 1900 mm.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 57 di 830 |

AZIONE VENTO

| | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| Zona | <input type="text" value="3"/> | [-] |
| Velocità di riferimento zona | $v_{b,0} =$ | 27 [m/s] |
| Classe di Rugosità | <input type="text" value="D"/> | [-] |
| Distanza dal mare | <input type="text" value="35"/> | [km] |
| quota sito s.l.m. | $a_s =$ | 40 [m] |
| Categoria | <input type="text" value="II"/> | [-] |
| parametri sito | $a_0 =$ | 500 [m] |
| parametri sito | $k_a =$ | 0.02 [1/s] |
| Velocità di riferimento sito | $v_b =$ | 27 [m/s] |
| Tempo di ritorno | $T_R =$ | <input type="text" value="100"/> [anni] |
| | $\alpha_R =$ | 1.04 [-] |
| Velocità di picco | $v_r = v_b * \alpha_R =$ | 28.06 [m/s] |
| altezza caratteristica struttura | $z =$ | <input type="text" value="15"/> [m] |
| parametro sito | $k_r =$ | 0.19 [-] |
| altezza di riferimento sito | $z_0 =$ | 0.05 [m] |
| altezza minima | $z_{min} =$ | 4 [m] |
| densità aria | $\rho =$ | 1.25 [kg/m ³] |
| pressione cinetica base | $q_b =$ | 492 [N/m ²] |
| Coefficiente di Topografia | $c_t =$ | <input type="text" value="1"/> [-] |
| Coefficiente di Esposizione | $c_e =$ | 2.62 [-] |
| Coefficiente Dinamico | $c_d =$ | <input type="text" value="1"/> [-] |

$$q_d = c_e c_d q_b = 1.29 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 58 di 830 |

È necessario, inoltre, determinare il coefficiente di forza in direzione y, che è calcolato facendo riferimento al §8.3 dell'UNI EN 1991-1-4:2005 e facendo la distinzione tra la condizione di ponte carico e quella di ponte scarico.

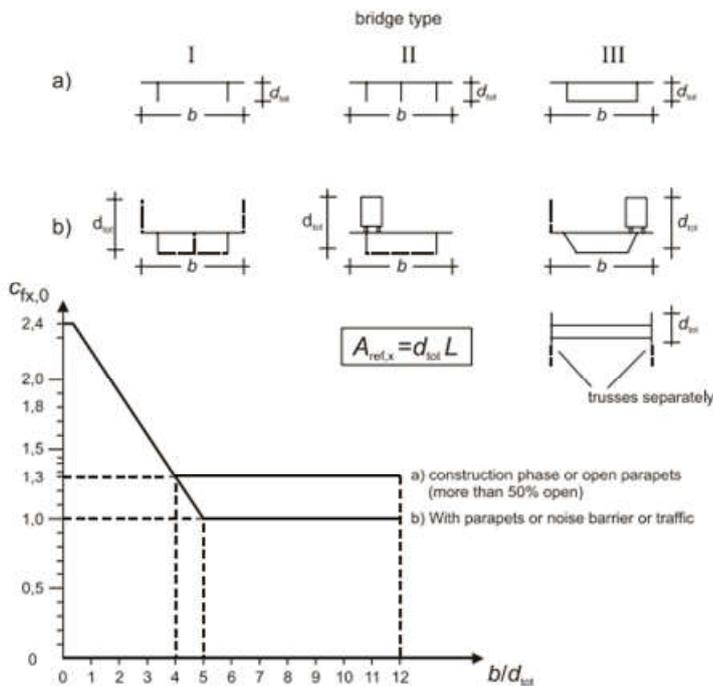


Figure 8.3 — Force coefficient for bridges, $c_{fx,0}$

Nel caso di ponte carico si ha che:

| | | | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Altezza trave | $h_1 =$ | <input type="text" value="1.9"/> | [m] |
| altezza soletta+pavimentazione | $h_s =$ | <input type="text" value="0.51"/> | [m] |
| Altezza totale (struttura + stesa di carico) | $d_{tot} =$ | 5.41375 | [m] |
| Larghezza impalcato | $b =$ | <input type="text" value="12.2"/> | [m] |
| | $b/d_{tot} =$ | 2.3 | |
| Coefficiente di forza | $c_{fy} =$ | 1.9 | |
| Lunghezza del ponte | $L =$ | <input type="text" value="312"/> | [m] |
| Area di riferimento | $A_{ref,y} =$ | 1689.1 | [m ²] |
| Azione concentrata dovuta al vento | $F_y = A_{ref,y} \cdot q_d =$ | 4032 | [kN] |

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------|--------|
| Azione totale vento su impalcato | $p_{tot} = F_{w,y}/L =$ | 12.92 | [kN/m] |
|----------------------------------|-------------------------|-------|--------|

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 59 di 830 |

4.9.2 VENTO A PONTE SCARICO

Cautelativamente questa condizione di carico si considera coincidente con la condizione di ponte carico.

4.9.3 VENTO IN FASE DI MONTAGGIO

AZIONE VENTO - Fase di montaggio

| | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|
| Zona | <input type="text" value="3"/> | [-] |
| Velocità di riferimento zona | $v_{b,0} =$ | 27 [m/s] |
| Classe di Rugosità | <input type="text" value="D"/> | [-] |
| Distanza dal mare | <input type="text" value="35"/> | [km] |
| quota sito s.l.m. | $a_s =$ | 40 [m] |
| Categoria | <input type="text" value="II"/> | [-] |
| parametri sito | $a_0 =$ | 500 [m] |
| parametri sito | $k_a =$ | 0.02 [1/s] |
| Velocità di riferimento sito | $v_b =$ | 27 [m/s] |
| Tempo di ritorno | $T_R =$ | <input type="text" value="10"/> [anni] |
| | $\alpha_R =$ | 0.90 [-] |
| Velocità di picco | $v_r = v_b \cdot \alpha_R =$ | 24.38 [m/s] |
| altezza caratteristica struttura | $z =$ | <input type="text" value="15"/> [m] |
| parametro sito | $k_r =$ | 0.19 [-] |
| altezza di riferimento sito | $z_0 =$ | 0.05 [m] |
| altezza minima | $z_{min} =$ | 4 [m] |
| densità aria | $\rho =$ | 1.25 [kg/m ³] |
| pressione cinetica base | $q_b =$ | 372 [N/m ²] |
| Coefficiente di Topografia | $c_t =$ | <input type="text" value="1"/> [-] |
| Coefficiente di Esposizione | $c_e =$ | 2.62 [-] |
| Coefficiente Dinamico | $c_d =$ | <input type="text" value="1"/> [-] |
| | $q_d = c_e c_d q_b =$ | 0.97 [kN/m ²] |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 60 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| coefficiente pieni trave 1 | $\varphi_1 =$ <input type="text" value="1"/> |
| coefficiente forma trave 1 | $c_{p,1} =$ 1.4 |
| altezza trave 1 | $h_1 =$ <input type="text" value="1.9"/> [m] |
| azione vento trave 1 | $p_1 =$ 2.59 [kN/m] |
| distanza trave 1-2 | $d_1 =$ <input type="text" value="2.8"/> [m] |
| | $d_1/h_1 =$ 1.47 |
| coefficiente schermatura trave 1 | $\mu_1 =$ 0.200 |
| coefficiente pieni trave 2 | $\varphi_2 =$ <input type="text" value="1"/> |
| coefficiente forma trave 2 | $c_{p,2} =$ 1.4 |
| altezza trave 2 | $h_2 =$ <input type="text" value="1.9"/> [m] |
| azione vento trave 2 | $p_2 =$ 0.52 [kN/m] |
| distanza trave 2-3 | $d_2 =$ <input type="text" value="2.8"/> [m] |
| | $d_2/h_2 =$ 1.47 |
| coefficiente schermatura trave 2 | $\mu_2 =$ 0.200 |
| coefficiente pieni trave 3 | $\varphi_3 =$ <input type="text" value="1"/> |
| coefficiente forma trave 3 | $c_{p,3} =$ 1.4 |
| altezza trave 3 | $h_3 =$ <input type="text" value="1.9"/> [m] |
| azione vento trave 3 | $p_3 =$ 0.10 [kN/m] |
| distanza trave 3-4 | $d_3 =$ <input type="text" value="2.8"/> [m] |
| | $d_3/h_3 =$ 1.47 |
| coefficiente schermatura trave 3 | $\mu_3 =$ 0.200 |
| coefficiente pieni trave 4 | $\varphi_4 =$ <input type="text" value="1"/> |
| coefficiente forma trave 4 | $c_{p,4} =$ 1.4 |
| altezza trave 4 | $h_4 =$ <input type="text" value="1.9"/> [m] |
| azione vento trave 4 | $p_4 =$ 0.02 [kN/m] |
| azione totale su travi | $p_{travi} =$ 3.23 [kN/m] |

| | |
|---|-------------------------|
| Azione totale vento su impalcato | $p_{tot} =$ 3.23 [kN/m] |
|---|-------------------------|

4.10 AZIONI SISMICHE (E)

Per le azioni sismiche si rimanda a specifica relazione (IF26.1.2.E.ZZ.CL.IV.01.0.0.001.B).

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 61 di 830 |

4.11 URTI DEI VEICOLI IN SVIO (Q_8)

Le azioni eccezionali q_8 previste riguardano l'urto dei veicoli in svio contro i guardrails posti ai bordi dell'impalcato stradale.

Il punto 5.1.3.10 del D.M. 2008 rimanda al punto 3.6.3.3.2 dello stesso decreto, che prevede che, in assenza di specifiche prescrizioni, nel progetto strutturale dei ponti si può tener conto delle forze causate da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 [kN].

Essa deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 [mm] sotto la sommità dell'elemento o 1.0 [m] sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo.

Questa forza deve essere applicata su una linea lunga 0.5 [m].

Tale condizione non è però dimensionante per la statica globale dell'impalcato e sarà considerata unicamente nella relazione di calcolo della soletta.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>62 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 62 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 62 di 830 | | | | | | | | |

5 CRITERI DI CALCOLO ADOTTATI

Nel presente capitolo si riportano i criteri generali di verifica degli elementi strutturali soggetti alle azioni statiche e sismiche, gli approcci ed i criteri con cui vengono combinati i carichi.

Non si riporta l'elenco dettagliato di tutte le combinazioni in quanto in numero molto elevato, a causa delle molteplici disposizioni dei carichi mobili sull'impalcato.

5.1 CRITERI DI CALCOLO E DI VERIFICA PER LE AZIONI STATICHE

Le verifiche di sicurezza degli elementi strutturali alle *azioni statiche* sono effettuate tramite il D.M. 14 gennaio 2008, secondo il *criterio semiprobabilistico degli stati limite*.

Tale norma, al paragrafo 2.1, prevede infatti che la sicurezza e le prestazioni di un'opera, o di una parte di essa, debbano essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale. Stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;

sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;

robustezza nei confronti di azioni eccezionali: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità delle cause innescanti quali incendio, esplosioni, urti.

Secondo il paragrafo 2.2.3 del D.M. 2008, le opere strutturali devono essere verificate:

per gli stati limite ultimi che possono presentarsi, in conseguenza alle diverse combinazioni delle azioni;
per gli stati limite di esercizio definiti in relazione alle prestazioni attese.

In conformità al punto 2.3 del D.M. 2008, per la valutazione della sicurezza delle costruzioni si devono adottare criteri probabilistici scientificamente comprovati, quale il metodo di primo livello denominato metodo semiprobabilistico agli stati limite. In tale formulazione, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni. Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici, R_{ki} e F_{kj} definiti, rispettivamente, come il frattile inferiore delle resistenze e il frattile (superiore o inferiore) delle azioni che minimizzano la sicurezza. In genere, i frattili sono assunti pari al 5%. Per le grandezze con piccoli coefficienti di variazione, ovvero per grandezze che non riguardino univocamente resistenze o azioni, si possono considerare frattili al 50% (valori mediani).

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il *metodo dei coefficienti parziali* di sicurezza espresso dall'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove:

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali ed ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>63 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 63 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 63 di 830 | | | | | | | | |

I coefficienti parziali di sicurezza, associati ai materiali ed alle azioni, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche ed alla affidabilità del modello di calcolo.

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

5.2 ANALISI GLOBALE ELASTICA

L'analisi è eseguita secondo il metodo globale elastico. Il programma di calcolo utilizzato per la modellazione è il SAP2000[®] versione 21 (licenze di Sap2000 Advanced/Ultimate intestata a Steel Project Italia s.r.l.). Le sollecitazioni ottenute dai singoli modelli di calcolo di ciascuna fase resistente di seguito illustrata vengono involupate e combinate per ottenere le condizioni di verifica più gravose mediante una macro di post-processione dei risultati che crea il file di input per il programma di verifica delle sezioni miste realizzate con il software PONTI EC4 (licenza di PONTI EC4 intestata a Steel Project Italia s.r.l.).

5.2.1 FASI DI CALCOLO

Trattandosi, nel funzionamento globale dell'impalcato, di un sistema misto acciaio-clc. le azioni agenti vengono suddivise in tre fasi, corrispondenti al grado di maturazione del getto di clc. e quindi ai diversi livelli di rigidità e caratteristiche statiche delle sezioni.

Fase 1 : considera il peso proprio della struttura metallica, delle lastre prefabbricate, del getto della soletta che, in questa fase, è ancora inerte e delle velette metalliche.

La sezione resistente corrisponde alla sola parte metallica.

Fase 2 : considera i successivi carichi permanenti applicati alla struttura (pavimentazione, G.R. ecc.) ai quali corrisponde invece una sezione resistente mista acciaio - calcestruzzo.

Per tenere in considerazione i fenomeni " lenti " che accompagnano questa fase, imputabili alla viscosità del calcestruzzo, si adotta un valore del modulo elastico del calcestruzzo corrispondente a quello suggerito dalla normativa, che si traduce, per le verifiche condotte con il metodo degli stati limiti, a considerare un valore del coefficiente di omogeneizzazione " n " pari a 16.75.

Anche gli effetti del ritiro sono da considerarsi " lenti " in quanto concomitanti agli effetti viscosi, e vengono pertanto anch'essi valutati con le caratteristiche di resistenza della sezione della fase 2.

Fase 3 : corrisponde al transito dei carichi accidentali.

Le sollecitazioni nella sezione resistente acciaio - calcestruzzo vengono calcolate considerando il rapporto tra i moduli elastici effettivi dei due materiali, che vale 6.24, per la classe di resistenza del calcestruzzo ipotizzata R_{ck} 400.

Particolare attenzione viene rivolta alla determinazione delle lunghezze delle stese di carico per ottenere in ciascuna sezione la condizione di massimo valore di taglio, di momento flettente o di momento torcente.

In tale fase si tiene inoltre conto degli effetti dovuti alla variazione termica differenziale che si traduce in un'azione normale lungo l'asse del viadotto e relativo momento flettente di trasporto dovuto all'eccentricità baricentro soletta – baricentro sezione mista.

Per esigenze computazionali il calcolo delle sollecitazioni di progetto avverrà suddividendo le diverse condizioni di carico in più modelli di studio, suddivisi in base alla fase di carico di volta in volta presa in esame.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 64 di 830 |

Per esigenze computazioni può essere necessario utilizzare un modello privo di carichi per simulare la condizione di carico nullo, direttamente all'interno dell'involuppo si inserisce nella fase di competenza la condizione denominata NULL, che simula l'assenza di carichi nella struttura. I file di studio per le travi principali sono riportati nella seguente tabella.

| NOME FILE | TIPO FASE | CARICHI |
|---|--|---|
| <i>Fase1.sdb</i> | Montaggio – caratteristiche statiche del solo acciaio | Peso proprio strutture metalliche, veletta, predalle metalliche e soletta |
| <i>Fase2.sdb</i> | Carichi di lunga durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Pesi permanenti portati di impalcato (pavimentazione, marciapiedi, guard-rails, barriere, eventuali impianti) |
| <i>Ritiro.sdb</i> | Carichi di lunga durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Effetto del ritiro |
| <i>Cedimenti.sdb</i> | Carichi di lunga durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Effetto dei cedimenti vincolari |
| <i>Termica.sdb</i> | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Effetto della variazione termica differenziale (discorde dal ritiro) |
| <i>Mint_**.sdb</i> (più file in funzione del numero di campate) | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Carico verticale massimo da traffico sulla sezione trasversale del ponte, addossato lato interno curva. In funzione delle diverse posizioni del carico mobile ciascun file di analisi conterrà "x" differenti condizioni di carico necessarie a massimizzare le sollecitazioni di momento e taglio secondo la linea di influenza della caratteristica di sollecitazione. |
| <i>Mext_**.sdb</i> (più file in funzione del numero di campate) | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Come <i>Mint</i> ma con il carico tutto addossato verso esterno curva |
| <i>Mcent_**.sdb</i> (più file in funzione del numero di campate) | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Carico verticale massimo da traffico sulla sezione trasversale del ponte, disposto centralmente. In funzione delle diverse posizioni del carico mobile ciascun file di analisi conterrà "x" differenti condizioni di carico necessarie a massimizzare le sollecitazioni di momento e taglio secondo la linea di influenza della caratteristica di sollecitazione. |
| <i>T1int_**.sdb</i> (più file in funzione del numero di campate) | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Carico torcente massimo da traffico sulla sezione trasversale del ponte con 1 stesa di carico, addossato lato interno curva. In funzione delle diverse posizioni del carico mobile ciascun file di analisi conterrà "x" differenti condizioni di carico necessarie a massimizzare le sollecitazioni di momento e taglio secondo la linea di influenza della caratteristica di sollecitazione. |
| <i>T1ext_**.sdb</i> (più file in funzione del numero di campate) | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Come <i>T1int</i> ma con il carico tutto addossato verso esterno curva |
| <i>T2int_**.sdb</i> (più file in funzione del numero di campate) | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Carico torcente massimo da traffico sulla sezione trasversale del ponte con 2 stese di carico, addossato lato interno curva. In funzione delle diverse posizioni del carico mobile ciascun file di analisi conterrà "x" differenti condizioni di carico necessarie a massimizzare le sollecitazioni di |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 65 di 830 |

| | | |
|--|--|--|
| | | momento e taglio secondo la linea di influenza della caratteristica di sollecitazione. |
| <i>T2ext_**.sdb (più file in funzione del numero di campate)</i> | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Come <i>T2int</i> ma con il carico tutto addossato verso esterno curva |
| <i>Vento.sdb</i> | Carichi di breve durata – caratteristiche statiche acciaio + cls | Azione da vento |

Tabella 5-1: Files studio per l'analisi delle travi principali

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 66 di 830 |

5.2.2 ELENCO DEI FILES DI ANALISI

Di seguito è riportato l'elenco dei files riferiti alle varie fasi di analisi utilizzati per la realizzazione degli involuipi da utilizzare nelle verifiche.

| FASE1 | ENV | FASE2 | SUM | RITIRO | ENV | TERMICA | ENV |
|-------|-----------|------------|-----------|--------|------------|---------|-------------|
| MAX | 1.35 | PERMANENTI | ENV | MAX | 1.2 | MAX | 1.2 |
| MIN | 0.9 | MAX | 1.5 | MIN | 0 | MIN | 0 |
| 1 | Fase1.OUT | MIN | 0 | N [kN] | 3520 | N [kN] | -2320 |
| | | 1 | Fase2.OUT | 1 | Ritiro.OUT | 1 | Termica.OUT |
| | | CEDIMENTI | ENV | | | | |
| | | MAX | 1.2 | | | | |
| | | MIN | 0 | | | | |
| | | 1 | Cedimenti | | | | |

| FASE3 | SUM | | | | | | |
|-------|--------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|
| FASE3 | ENV | | | | | | |
| MAX | 1.35 | | | | | | |
| MIN | 1 | | | | | | |
| 1 | Mext_M01.out | 1 | T1ext_M01.out | 1 | T2ext_M01.out | 1 | Mcent_M01.out |
| 1 | Mext_M02.out | 1 | T1ext_M02.out | 1 | T2ext_M02.out | 1 | Mcent_M02.out |
| 1 | Mext_M03.out | 1 | T1ext_M03.out | 1 | T2ext_M03.out | 1 | Mcent_M03.out |
| 1 | Mext_M04.out | 1 | T1ext_M04.out | 1 | T2ext_M04.out | 1 | Mcent_M04.out |
| 1 | Mext_M05.out | 1 | T1ext_M05.out | 1 | T2ext_M05.out | 1 | Mcent_M05.out |
| 1 | Mext_M06.out | 1 | T1ext_M06.out | 1 | T2ext_M06.out | 1 | Mcent_M06.out |
| 1 | Mext_M07.out | 1 | T1ext_M07.out | 1 | T2ext_M07.out | 1 | Mcent_M07.out |
| 1 | Mext_M08.out | 1 | T1ext_M08.out | 1 | T2ext_M08.out | 1 | Mcent_M08.out |
| 1 | Mext_M09.out | 1 | T1ext_M09.out | 1 | T2ext_M09.out | 1 | Mcent_M09.out |
| 1 | Mext_M10.out | 1 | T1ext_M10.out | 1 | T2ext_M10.out | 1 | Mcent_M10.out |
| 1 | Mext_M11.out | 1 | T1ext_M11.out | 1 | T2ext_M11.out | 1 | Mcent_M11.out |
| 1 | Mext_M12.out | 1 | T1ext_M12.out | 1 | T2ext_M12.out | 1 | Mcent_M12.out |
| 1 | Mext_M13.out | 1 | T1ext_M13.out | 1 | T2ext_M13.out | 1 | Mcent_M13.out |
| 1 | Mext_M14.out | 1 | T1ext_M14.out | 1 | T2ext_M14.out | 1 | Mcent_M14.out |
| 1 | Mext_M15.out | 1 | T1ext_M15.out | 1 | T2ext_M15.out | 1 | Mcent_M15.out |
| 1 | Mext_M16.out | 1 | T1ext_M16.out | 1 | T2ext_M16.out | 1 | Mcent_M16.out |
| 1 | Mext_M17.out | 1 | T1ext_M17.out | 1 | T2ext_M17.out | 1 | Mcent_M17.out |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 67 di 830 |

| FASE3 | SUM | | | | | | |
|-------|--------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|
| FASE3 | ENV | | | | | | |
| MAX | 1.35 | | | | | | |
| MIN | 1 | | | | | | |
| 1 | Mext_V01.out | 1 | T1ext_V01.out | 1 | T2ext_V01.out | 1 | Mcent_V01.out |
| 1 | Mext_V09.out | 1 | T1ext_V09.out | 1 | T2ext_V09.out | 1 | Mcent_V09.out |
| 1 | Mext_V10.out | 1 | T1ext_V10.out | 1 | T2ext_V10.out | 1 | Mcent_V10.out |
| 1 | Mext_V11.out | 1 | T1ext_V11.out | 1 | T2ext_V11.out | 1 | Mcent_V11.out |
| 1 | Mext_V12.out | 1 | T1ext_V12.out | 1 | T2ext_V12.out | 1 | Mcent_V12.out |
| 1 | Mext_V13.out | 1 | T1ext_V13.out | 1 | T2ext_V13.out | 1 | Mcent_V13.out |
| 1 | Mext_V14.out | 1 | T1ext_V14.out | 1 | T2ext_V14.out | 1 | Mcent_V14.out |
| 1 | Mext_V15.out | 1 | T1ext_V15.out | 1 | T2ext_V15.out | 1 | Mcent_V15.out |
| 1 | Mext_V16.out | 1 | T1ext_V16.out | 1 | T2ext_V16.out | 1 | Mcent_V16.out |
| 1 | Mext_V17.out | 1 | T1ext_V17.out | 1 | T2ext_V17.out | 1 | Mcent_V17.out |
| 1 | Mint_M01.out | 1 | T1int_M01.out | 1 | T2int_M01.out | | |
| 1 | Mint_M02.out | 1 | T1int_M02.out | 1 | T2int_M02.out | | |
| 1 | Mint_M03.out | 1 | T1int_M03.out | 1 | T2int_M03.out | | |
| 1 | Mint_M04.out | 1 | T1int_M04.out | 1 | T2int_M04.out | | |
| 1 | Mint_M05.out | 1 | T1int_M05.out | 1 | T2int_M05.out | | |
| 1 | Mint_M06.out | 1 | T1int_M06.out | 1 | T2int_M06.out | | |
| 1 | Mint_M07.out | 1 | T1int_M07.out | 1 | T2int_M07.out | | |
| 1 | Mint_M08.out | 1 | T1int_M08.out | 1 | T2int_M08.out | | |
| 1 | Mint_M09.out | 1 | T1int_M09.out | 1 | T2int_M09.out | | |
| 1 | Mint_M10.out | 1 | T1int_M10.out | 1 | T2int_M10.out | | |
| 1 | Mint_M11.out | 1 | T1int_M11.out | 1 | T2int_M11.out | | |
| 1 | Mint_M12.out | 1 | T1int_M12.out | 1 | T2int_M12.out | | |
| 1 | Mint_M13.out | 1 | T1int_M13.out | 1 | T2int_M13.out | | |
| 1 | Mint_M14.out | 1 | T1int_M14.out | 1 | T2int_M14.out | | |
| 1 | Mint_M15.out | 1 | T1int_M15.out | 1 | T2int_M15.out | | |
| 1 | Mint_M16.out | 1 | T1int_M16.out | 1 | T2int_M16.out | | |
| 1 | Mint_M17.out | 1 | T1int_M17.out | 1 | T2int_M17.out | | |
| 1 | Mint_V01.out | 1 | T1int_V01.out | 1 | T2int_V01.out | | |
| 1 | Mint_V09.out | 1 | T1int_V09.out | 1 | T2int_V09.out | | |
| 1 | Mint_V10.out | 1 | T1int_V10.out | 1 | T2int_V10.out | | |
| 1 | Mint_V11.out | 1 | T1int_V11.out | 1 | T2int_V11.out | | |
| 1 | Mint_V12.out | 1 | T1int_V12.out | 1 | T2int_V12.out | | |
| 1 | Mint_V13.out | 1 | T1int_V13.out | 1 | T2int_V13.out | | |
| 1 | Mint_V14.out | 1 | T1int_V14.out | 1 | T2int_V14.out | | |
| 1 | Mint_V15.out | 1 | T1int_V15.out | 1 | T2int_V15.out | | |
| 1 | Mint_V16.out | 1 | T1int_V16.out | 1 | T2int_V16.out | | |
| 1 | Mint_V17.out | 1 | T1int_V17.out | 1 | T2int_V17.out | | |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 68 di 830 |

Il significato della nomenclatura dei file per carichi mobili di ciascuna fase è il seguente:

- xxxxx_M01.sdb* massimo momento nella 1° campata
- xxxxx_M02.sdb* massimo momento nella 2° campata
- xxxxx_M03.sdb* massimo momento nella 3° campata
- xxxxx_M04.sdb* massimo momento nella 4° campata
- xxxxx_M05.sdb* massimo momento nella 5° campata
- xxxxx_M06.sdb* massimo momento sul 6° campata
- xxxxx_M07.sdb* massimo momento sul 7° campata
- xxxxx_M08.sdb* massimo momento sul 8° campata
- xxxxx_M09.sdb* massimo momento sul 9° campata
- xxxxx_M10.sdb* massimo momento sul 1° appoggio
- xxxxx_M11.sdb* massimo momento sul 2° appoggio
- xxxxx_M12.sdb* massimo momento sul 3° appoggio
- xxxxx_M13.sdb* massimo momento sul 4° appoggio
- xxxxx_M14.sdb* massimo momento sul 5° appoggio
- xxxxx_M15.sdb* massimo momento sul 6° appoggio
- xxxxx_M16.sdb* massimo momento sul 7° appoggio
- xxxxx_M17.sdb* massimo momento sul 8° appoggio
- xxxxx_V01.sdb* massimo taglio sugli estremi (1° campata)
- xxxxx_V09.sdb* massimo taglio sugli estremi (9° campata)
- xxxxx_V10.sdb* massimo taglio sul 2° appoggio
- xxxxx_V11.sdb* massimo taglio sul 3° appoggio
- xxxxx_V2.sdb* massimo taglio sul 4° appoggio
- xxxxx_V13.sdb* massimo taglio sul 5° appoggio
- xxxxx_V14.sdb* massimo taglio sul 6° appoggio
- xxxxx_V15.sdb* massimo taglio sul 7° appoggio
- xxxxx_V16.sdb* massimo taglio sul 8° appoggio
- xxxxx_V17.sdb* massimo taglio sul 9° appoggio

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>69 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 69 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 69 di 830 | | | | | | | | |

5.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, il punto 2.5.3 del D.M. 2008 definisce le seguenti tipologie di combinazione delle azioni:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinazione caratteristica (SLE rara), generalmente impiegata per gli stati limiti di esercizio irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{1,i} \cdot Q_{K,i}$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinazione sismica (SLV), impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinazione eccezionale (ECC), impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d :

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Nelle precedenti relazioni, si è utilizzato il significato dei seguenti simboli:

| | |
|---------------|---|
| G_1 | valore caratteristico delle azioni permanenti; |
| G_2 | valore caratteristico delle azioni permanenti non strutturali; |
| P | valore caratteristico dell'azione di pre-tensione o pre-compressione; |
| Q_{K1} | valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione; |
| $Q_{K,i}$ | valore caratteristico dell'azione variabile i ; |
| γ_{G1} | coefficiente parziale per le azioni permanenti; |
| γ_{G2} | coefficiente parziale per le azioni permanenti non strutturali; |
| γ_P | coefficiente parziale per le azioni di pre-tensione o pre-compressione; |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 70 di 830 |

- γ_{Q1} coefficiente parziale per l'azione variabile di base di ogni combinazione;
- $\gamma_{Q,i}$ coefficiente parziale per l'azione variabile i ;
- $\psi_{i,j}$ coefficienti di combinazione per i vari stati limite, descritti nella seguente tabella;
- +
- combinato con.

Con riferimento ai carichi variabili da traffico, si utilizzano i coefficienti di combinazione di cui alla tabella 5.1.VI del D.M. 2008.

| Azioni | Effetto del Carico | ψ_0 di combinazione | ψ_1 frequenti | ψ_2 quasi permanenti |
|---------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Azioni da traffico | Gruppo 1 - Schema 1 (carichi tandem) | 0.75 | 0.75 | 0.0 |
| | Gruppo 1 - Schema 1 (carichi distribuiti) | 0.4 | 0.4 | 0.0 |
| | Gruppo 1 - Schema 2 | 0.0 | 0.75 | 0.0 |
| | Gruppo 2a | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Gruppo 4 (folla) | 0.0 | 0.75 | 0.0 |
| Azioni del vento: | $q_{5,v}$ - Ponte scarico esecuzione | 0.8 | 0.0 | 0.0 |
| | $q_{5,v}$ - Ponte scarico SLU e SLE | 0.6 | 0.2 | 0.0 |
| | $q_{5,v}$ - Ponte carico | 0.6 | 0.0 | 0.0 |
| Azioni termiche: | T_k | 0.6 | 0.6 | 0.5 |

Tabella 5-2: Estratto della tabella 5.1.VI del D.M. 2008 relativo ai soli carichi presenti sulle strutture in esame - coefficienti di combinazione delle azioni variabili per ponti stradali e pedonali

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 71 di 830 |

5.3.1 AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

Le verifiche agli stati limite devono essere eseguite per tutte le più gravose condizioni di carico che possono agire sulle strutture del ponte e delle sottostrutture, valutando gli effetti delle combinazioni definite nel paragrafo precedente.

5.3.2 STATI LIMITE ULTIMI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono i seguenti casi:

| | |
|------------|---|
| EQU | stato limite di equilibrio come corpo rigido; |
| STR | stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione; |
| GEO | stato limite di resistenza del terreno. |

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni riportati nella colonna EQU delle seguenti tabelle, mentre per le verifiche strutturali si utilizzeranno i coefficienti della colonna STR.

| <i>Tipi di Carico</i> | <i>Effetto del Carico</i> | <i>Coefficiente γ_F</i> | <i>EQU⁽¹⁾</i> | <i>A1 STR</i> | <i>A2 GEO</i> |
|---|---------------------------|---|--------------------------|---------------|---------------|
| Permanenti | <i>Favorevoli</i> | | 0.9 | 1.0 | 1.0 |
| | <i>Sfavorevoli</i> | γ_{G1} | 1.1 | 1.35 | 1.0 |
| Permanenti non Strutturali ⁽²⁾ | <i>Favorevoli</i> | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | <i>Sfavorevoli</i> | γ_{G2} | 1.5 | 1.5 | 1.3 |
| Variabili da traffico | <i>Favorevoli</i> | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | <i>Sfavorevoli</i> | γ_Q | 1.35 | 1.35 | 1.15 |
| Variabili | <i>Favorevoli</i> | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | <i>Sfavorevoli</i> | γ_{Qi} | 1.5 | 1.5 | 1.3 |
| Ritiro e Viscosità Variazioni termiche | <i>Favorevoli</i> | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | <i>Sfavorevoli</i> | γ_{E2}, γ_{E3} | 1.2 | 1.2 | 1.2 |

⁽¹⁾ equilibrio che non coinvolga parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO;

⁽²⁾ nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (es.: carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 5-3: Estratto della tabella 5.1.V del D.M. 2008 relativo ai soli carichi presenti sulle strutture in esame - coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU.

Per il ponte in struttura metallica è richiesto il rispetto dello stato limite di fatica; per la definizione delle combinazioni di verifica, si rimanda alla trattazione dettagliata del relativo paragrafo.

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>72 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 72 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 72 di 830 | | | | | | | | |

5.3.3 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

5.3.3.1 STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Per le strutture in calcestruzzo armato come la soletta di impalcato, il paragrafo 4.1.2.2 del D.M. 2008 prevede le seguenti verifiche generali in esercizio:

- verifiche di deformabilità;
- verifiche di fessurazione/verifiche delle tensioni di esercizio;
- verifiche a fatica per quanto riguarda eventuali danni che possano compromettere la durabilità.

5.3.3.2 STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER STRUTTURE IN ACCIAIO

Per le strutture in acciaio, il paragrafo 4.2.4.2 del D.M. 2008 prevede le seguenti verifiche generali in esercizio:

- verifiche di deformabilità (spostamenti verticali e spostamenti laterali);
- verifiche locali su membrature (deformazioni delle anime, plasticizzazioni locali);
- verifiche di scorrimento dei collegamenti ad attrito.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 73 di 830 |

6 MODELLI DI CALCOLO ADOTTATI

Per la valutazione del quadro deformativo e tensionale delle strutture, si utilizzano modelli di calcolo agli elementi finiti sviluppati con il software SAP2000v21.

Il ponte è schematizzato come un graticcio di travi modellate mediante elementi frame a cui vengono assegnate le proprietà geometriche in funzione della sezione di acciaio, di calcestruzzo, o sezione collaborante nelle diverse fasi di calcolo. Per la modellazione dell'impalcato sono stati schematizzati gli elementi principali (travi longitudinali, diaframmi trasversali ed elementi soletta) tramite elementi beam e su di essi sono stati applicati i carichi di progetto. Dalla risoluzione del sistema, si determinano le caratteristiche di sollecitazione per i vari elementi e la deformazione degli stessi.

Il viadotto in oggetto presenta un impalcato a struttura mista a via superiore. L'impalcato si comporta come una coppia di cassoni torsiorigidi (comportamento alla Bredt) in tutte le fasi di calcolo: infatti il ponte presenta una controventatura inferiore e, superiormente, in fase 1 sono presenti le dalle metalliche mentre in fase 2 e 3 la soletta funge da controventatura superiore.

Lo schema statico globale è quello di trave continua su dieci appoggi con luci di 30m per le campate di riva e 36 per tutte le altre.

È stata svolta un'analisi globale di tipo elastica sviluppando il calcolo secondo quanto previsto dalle norme NTC2008, EC4, CNR-UNI 10011 e CNR 10030.

La larghezza di soletta collaborante, necessaria per la determinazione delle caratteristiche geometriche delle sezioni in fase 2 e fase 3 è stata determinata in accordo con il D.M. 14.01.2008.

L'origine del modello numerico è stata assunta in corrispondenza della Spalla SP1

I nodi di schema corrispondono a punti caratteristici della struttura quali irrigidenti, giunti, e diaframmi.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>74 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 74 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 74 di 830 | | | | | | | | |

6.1 DISCRETIZZAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura, analizzata con il metodo degli elementi finiti, è stata discretizzata seguendo i seguenti criteri.

6.1.1 NODI

I nodi, rispetto all'origine degli assi cartesiani, hanno la seguente numerazione:

| | |
|-------------|-------------------------|
| 1001 – 1114 | Trave 1 (interno curva) |
| 2001 – 2114 | Trave 2 |
| 3001 – 3114 | Trave 3 |
| 4001 – 4114 | Trave 4 (esterno curva) |

I nodi vincolati sono i seguenti:

| | |
|-------------|----------|
| 1001 – 4001 | Spalla 1 |
| 1012 – 4012 | Pila 1 |
| 1025 – 4025 | Pila 2 |
| 1038 – 4038 | Pila 3 |
| 1051 – 4051 | Pila 4 |
| 1064 – 4064 | Pila 5 |
| 1077 – 4077 | Pila 6 |
| 1090 – 4090 | Pila 7 |
| 1103 – 4103 | Pila 8 |
| 1114 – 4114 | Spalla B |

Per i modelli soggetti unicamente a carico verticale i nodi vincolati presentano un vincolo verticale infinitamente rigido e molle orizzontali che simulano la rigidezza in esercizio degli isolatori. Per i modelli di calcolo soggetti alle azioni orizzontali di esercizio come vento, sisma e centrifuga, lo schema statico degli isolatori è stato riprodotto fedelmente con molle orizzontali che simulano la rigidezza in esercizio degli isolatori.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 75 di 830 |

6.1.2 ELEMENTI.

Gli elementi della struttura sono i seguenti:

Travi principali

| | |
|-------------|-------------------------|
| 1001 – 1113 | Trave 1 (interno curva) |
| 2001 – 2113 | Trave 2 |
| 3001 – 3113 | Trave 3 |
| 4001 – 4113 | Trave 4 (esterno curva) |

Diaframmi intermedi - pila – spalla

| | |
|-------------|----------------------|
| 5001 - 7001 | Diaframma di spalla |
| 5002 - 7002 | Diaframma intermedio |
| 5003 - 7003 | Diaframma intermedio |
| 5005 - 7005 | Diaframma intermedio |
| 5006 - 7006 | Diaframma intermedio |
| 5008 - 7008 | Diaframma intermedio |
| 5009 - 7009 | Diaframma intermedio |
| 5011 - 7011 | Diaframma intermedio |
| 5012 - 7012 | Diaframma di pila |
| 5013 - 7013 | Diaframma intermedio |
| 5015 - 7015 | Diaframma intermedio |
| 5016 - 7016 | Diaframma intermedio |
| 5018 - 7018 | Diaframma intermedio |
| 5019 - 7019 | Diaframma intermedio |
| 5021 - 7021 | Diaframma intermedio |
| 5022 - 7022 | Diaframma intermedio |
| 5024 - 7024 | Diaframma intermedio |
| 5025 - 7025 | Diaframma di pila |
| 5026 - 7026 | Diaframma intermedio |
| 5028 - 7028 | Diaframma intermedio |
| 5029 - 7029 | Diaframma intermedio |
| 5031 - 7031 | Diaframma intermedio |
| 5032 - 7032 | Diaframma intermedio |
| 5034 - 7034 | Diaframma intermedio |
| 5035 - 7035 | Diaframma intermedio |
| 5037 - 7037 | Diaframma intermedio |
| 5038 - 7038 | Diaframma di pila |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 76 di 830 |

| | |
|-------------|----------------------|
| 5039 - 7039 | Diaframma intermedio |
| 5041 - 7041 | Diaframma intermedio |
| 5042 - 7042 | Diaframma intermedio |
| 5044 - 7044 | Diaframma intermedio |
| 5045 - 7045 | Diaframma intermedio |
| 5047 - 7047 | Diaframma intermedio |
| 5048 - 7048 | Diaframma intermedio |
| 5050 - 7050 | Diaframma intermedio |
| 5051 - 7051 | Diaframma di pila |
| 5052 - 7052 | Diaframma intermedio |
| 5054 - 7054 | Diaframma intermedio |
| 5055 - 7055 | Diaframma intermedio |
| 5057 - 7057 | Diaframma intermedio |
| 5058 - 7058 | Diaframma intermedio |
| 5060 - 7060 | Diaframma intermedio |
| 5061 - 7061 | Diaframma intermedio |
| 5063 - 7063 | Diaframma intermedio |
| 5064 - 7064 | Diaframma di pila |
| 5065 - 7065 | Diaframma intermedio |
| 5067 - 7067 | Diaframma intermedio |
| 5068 - 7068 | Diaframma intermedio |
| 5070 - 7070 | Diaframma intermedio |
| 5071 - 7071 | Diaframma intermedio |
| 5073 - 7073 | Diaframma intermedio |
| 5074 - 7074 | Diaframma intermedio |
| 5076 - 7076 | Diaframma intermedio |
| 5077 - 7077 | Diaframma di pila |
| 5078 - 7078 | Diaframma intermedio |
| 5080 - 7080 | Diaframma intermedio |
| 5081 - 7081 | Diaframma intermedio |
| 5083 - 7083 | Diaframma intermedio |
| 5084 - 7084 | Diaframma intermedio |
| 5086 - 7086 | Diaframma intermedio |
| 5087 - 7087 | Diaframma intermedio |
| 5089 - 7089 | Diaframma intermedio |
| 5090 - 7090 | Diaframma di pila |
| 5091 - 7091 | Diaframma intermedio |
| 5093 - 7093 | Diaframma intermedio |
| 5094 - 7094 | Diaframma intermedio |
| 5096 - 7096 | Diaframma intermedio |
| 5097 - 7097 | Diaframma intermedio |
| 5099 - 7099 | Diaframma intermedio |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 77 di 830 |

| | |
|-------------|----------------------|
| 5100 - 7100 | Diaframma intermedio |
| 5102 - 7102 | Diaframma intermedio |
| 5103 - 7103 | Diaframma di pila |
| 5104 - 7104 | Diaframma intermedio |
| 5106 - 7106 | Diaframma intermedio |
| 5107 - 7107 | Diaframma intermedio |
| 5109 - 7109 | Diaframma intermedio |
| 5110 - 7110 | Diaframma intermedio |
| 5112 - 7112 | Diaframma intermedio |
| 5113 - 7113 | Diaframma intermedio |
| 5114 - 7114 | Diaframma di spalla |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 78 di 830 |

Elementi soletta

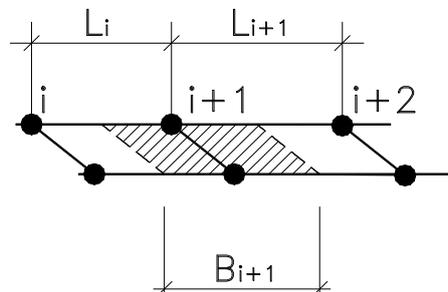
Completano il modello di calcolo gli elementi

da 10001 a 10114

da 11001 a 11114

da 12001 a 12114

rappresentativi della soletta in c.a. Gli elementi soletta, per ovvi motivi, sono resi attivi solo per le fasi successive al getto della soletta, quindi fase II e fase III. Le caratteristiche inerziali dei suddetti elementi sono state calcolate in funzione dell'interasse dei nodi, come rappresentato sinteticamente nel disegno sotto riportato:



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 79 di 830 |

6.1.3 MODELLO DI CALCOLO AGLI ELEMENTI FINITI.

Nel seguito si riportano le immagini relative al graticcio di nodi ed elementi che costituiscono il modello di analisi e calcolo delle sollecitazioni; si riportano le immagini relative al modello nella sua globalità e, per ciascuna campata, le immagini relative alla numerazione di nodi ed aste.

6.1.3.1 MODELLO COMPLETO

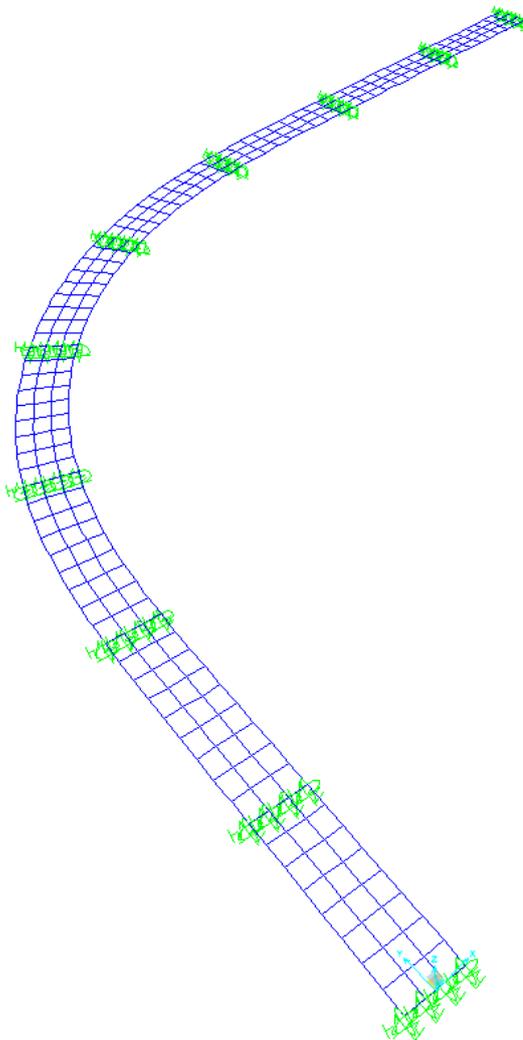


Figura 6-1 : Modello 3D

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 80 di 830 |

6.1.3.2 NODI

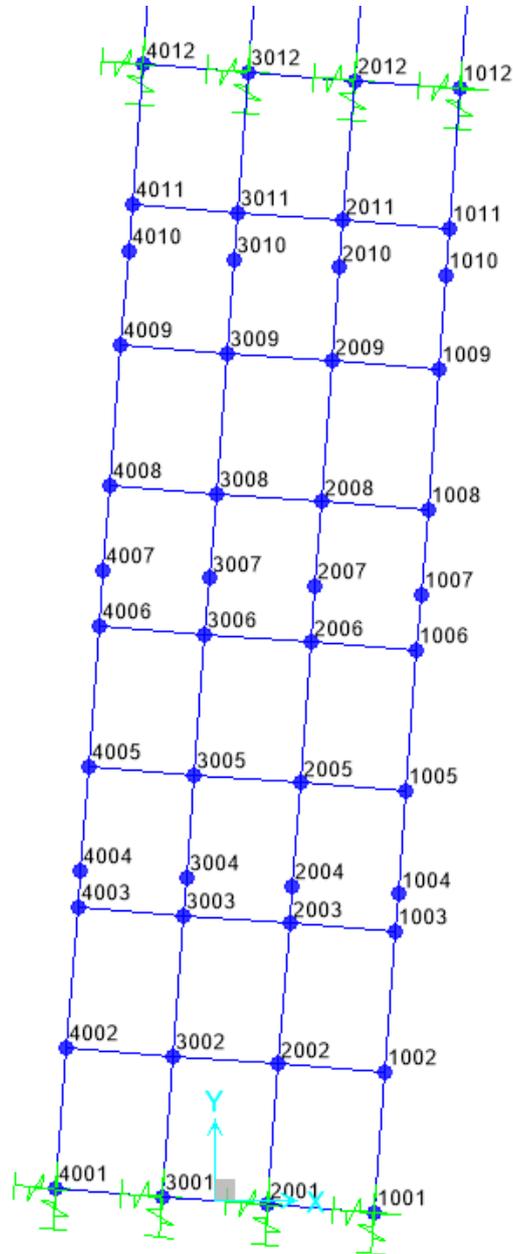


Figura 6-2 : Nodi campata SP1 – P1

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 81 di 830 |

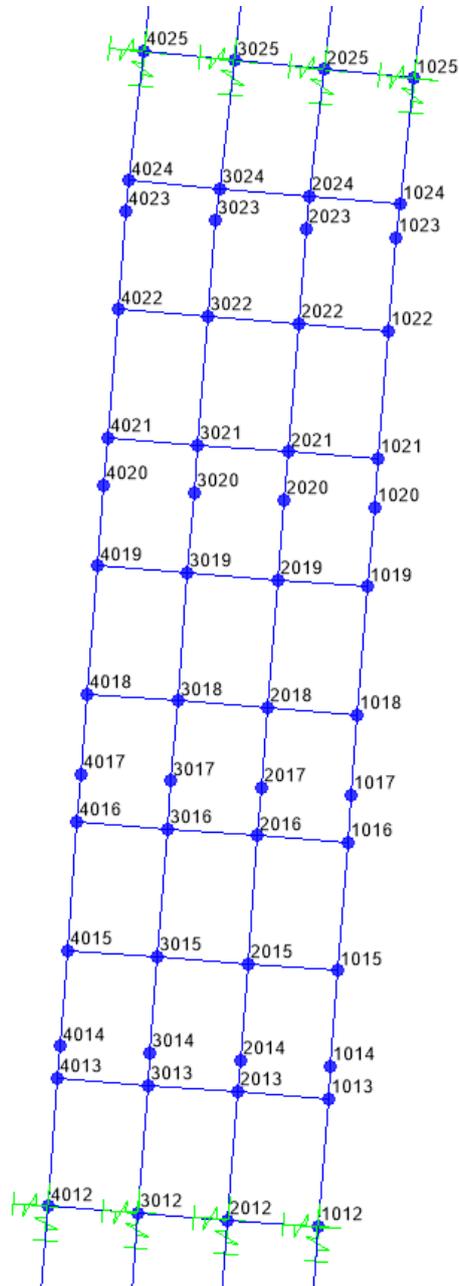


Figura 6-3 : Nodi campata P1 – P2

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 82 di 830 |

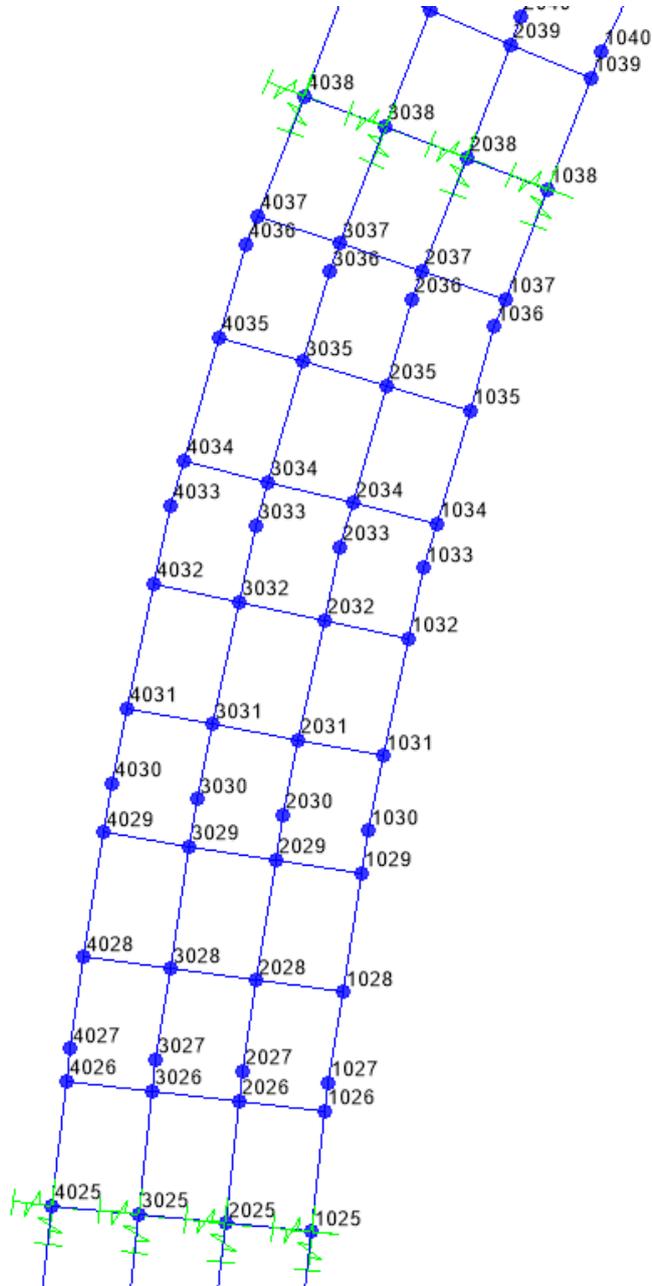


Figura 6-4 : Nodi campata P2 – P3

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 83 di 830 |

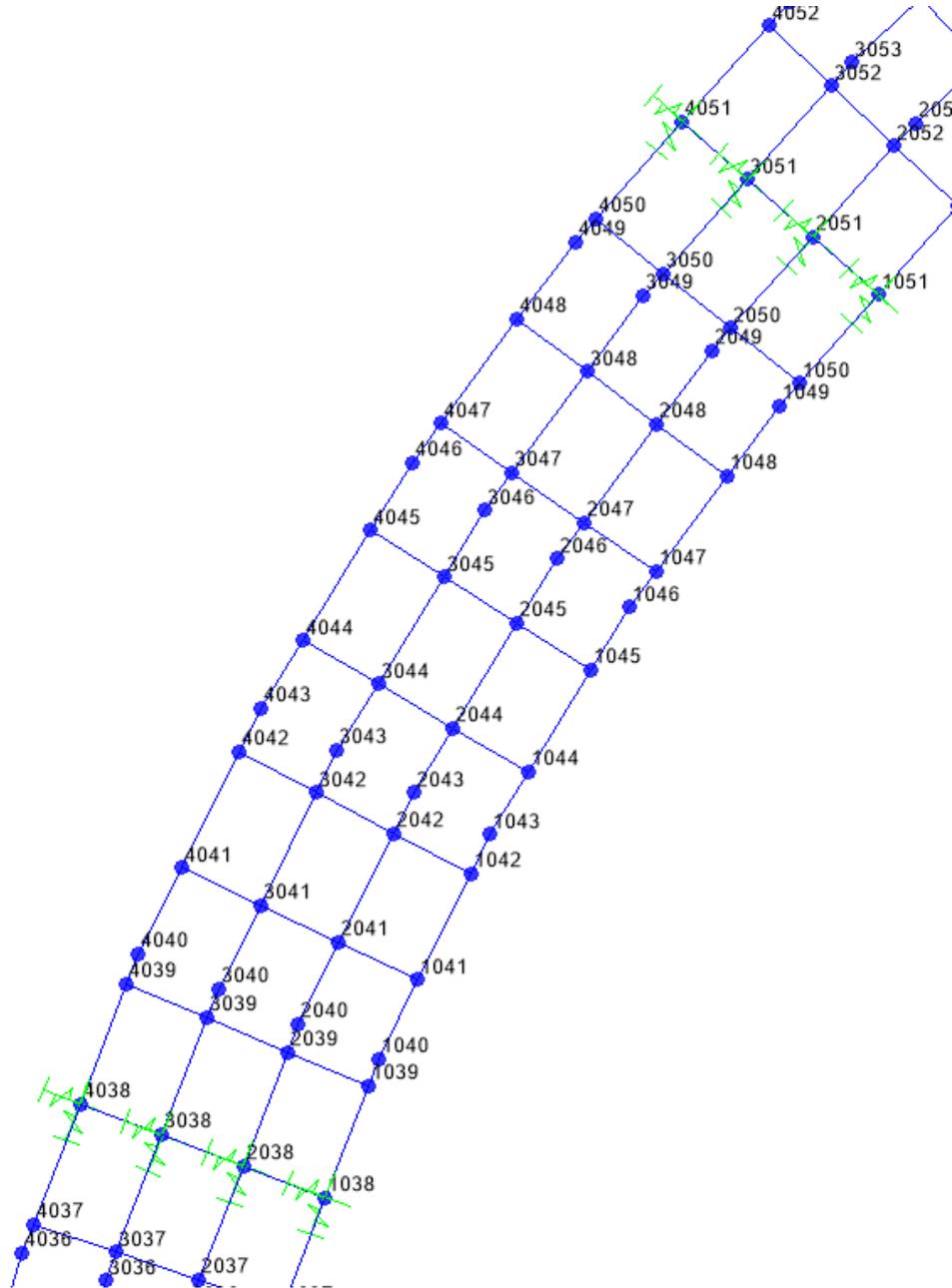


Figura 6-5 : Nodi campata P3 – P4

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 84 di 830 |

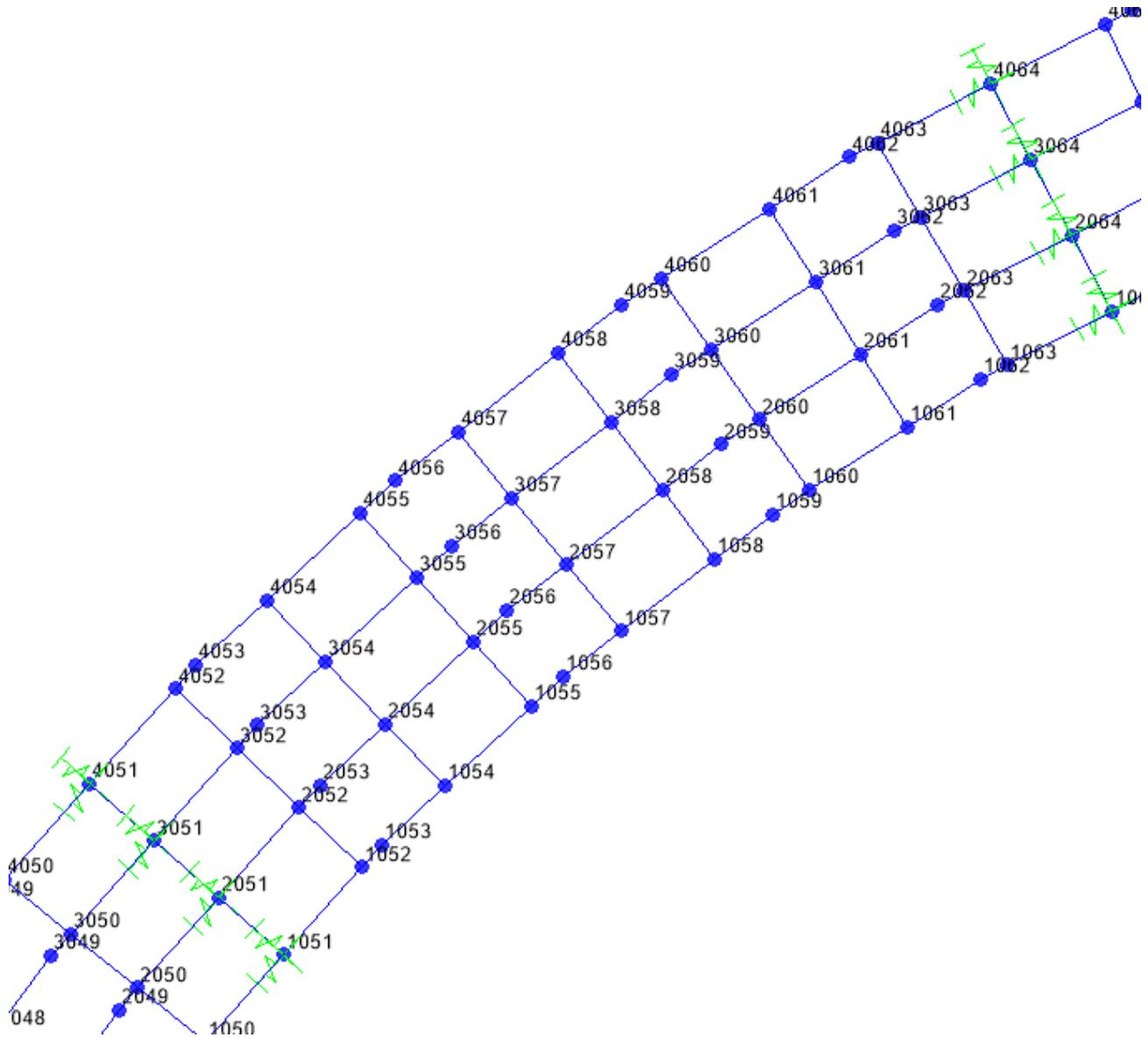


Figura 6-6 : Nodi campata P4 – P5

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 85 di 830 |

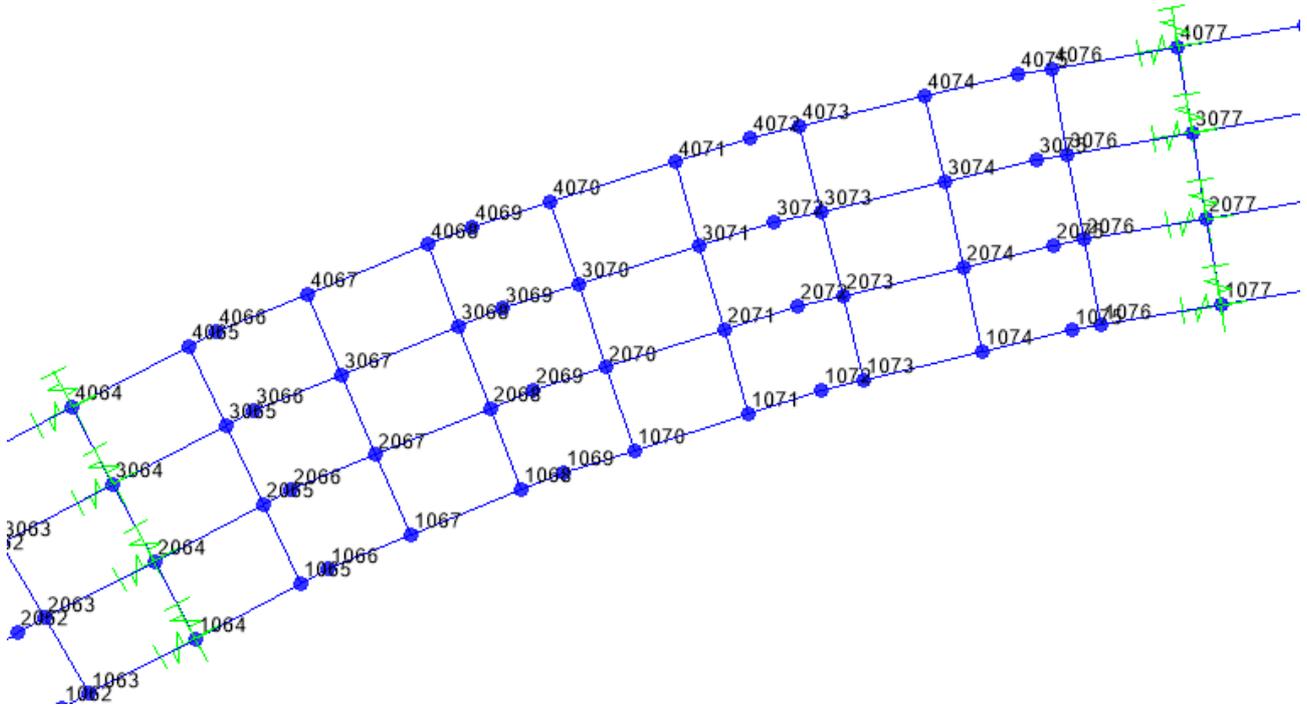


Figura 6-7 : Nodi campata P5 – P6

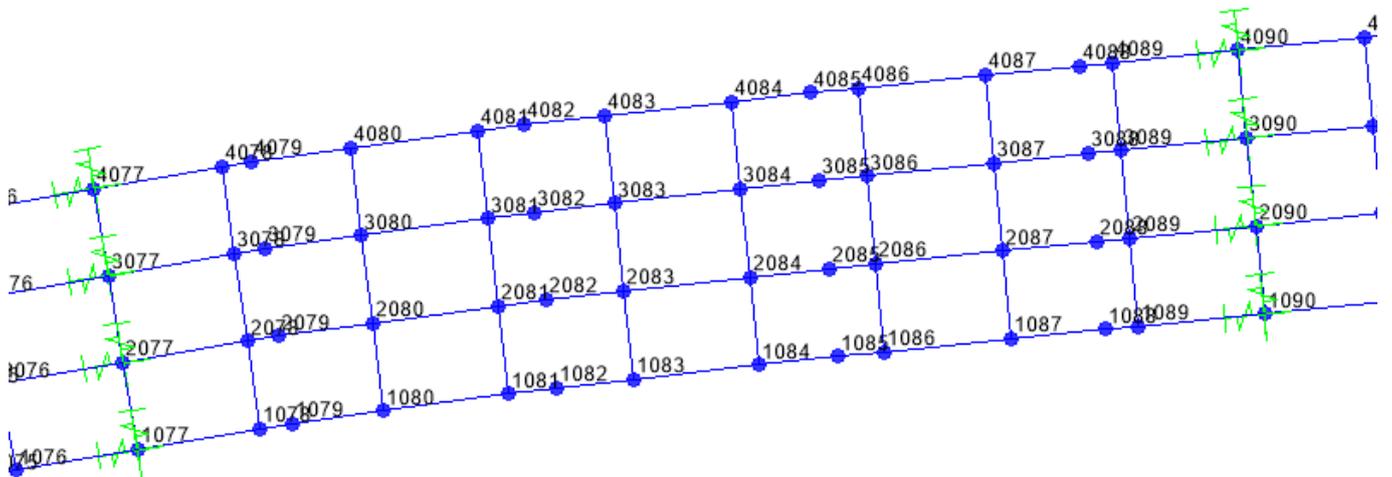


Figura 6-8 : Nodi campata P6 – P7

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 86 di 830 |

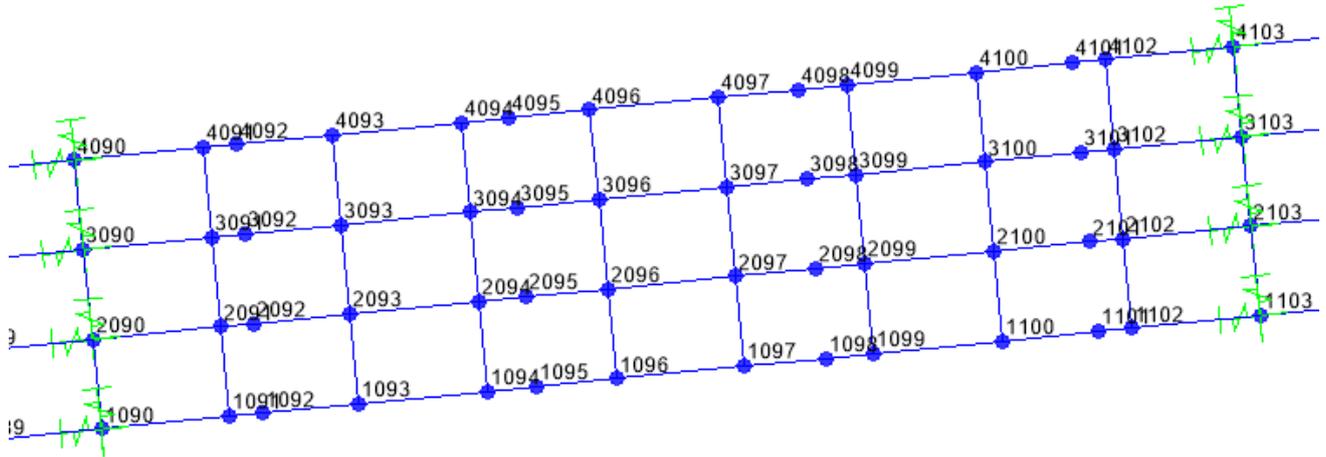


Figura 6-9 : Nodi campata P7 – P8

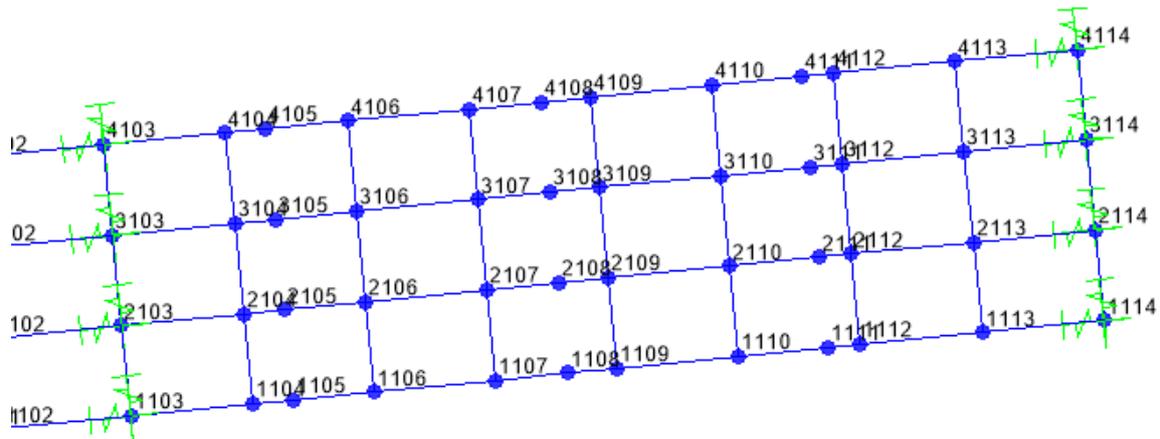


Figura 6-10 : Nodi campata P8 – SP2

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 87 di 830 |

6.1.3.3 ELEMENTI



Figura 6-11 : Travi principali e diaframmi metallici - campata SP1 – P1

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 88 di 830 |

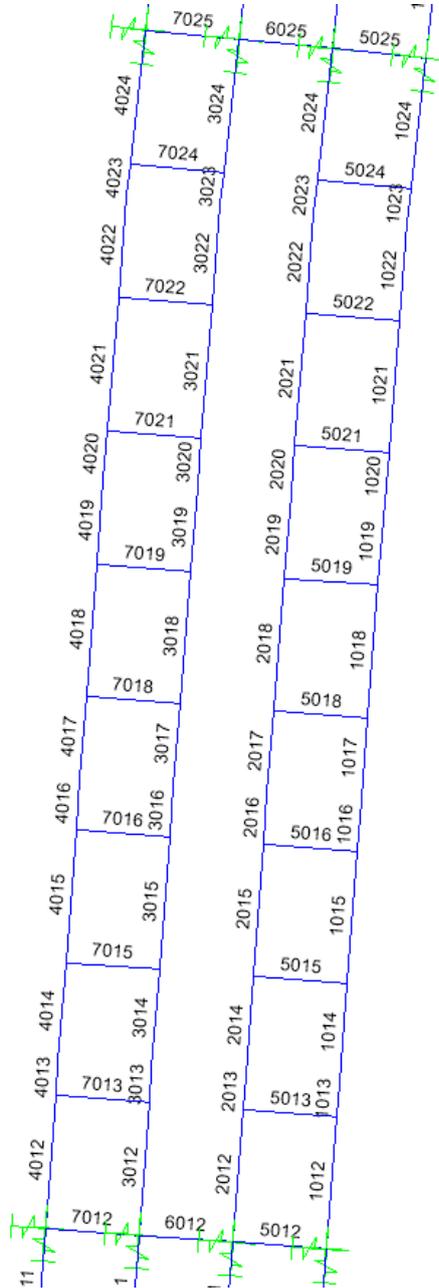


Figura 6-12 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P1 – P2

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 89 di 830 |

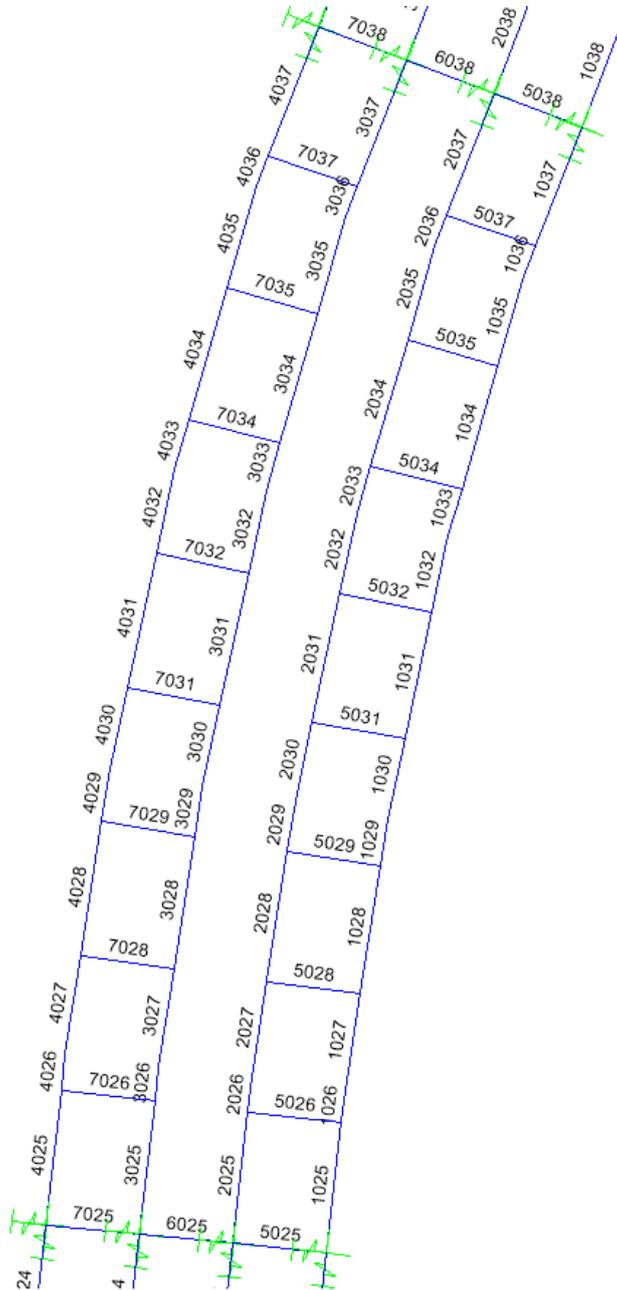


Figura 6-13 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P2 – P3

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 90 di 830 |

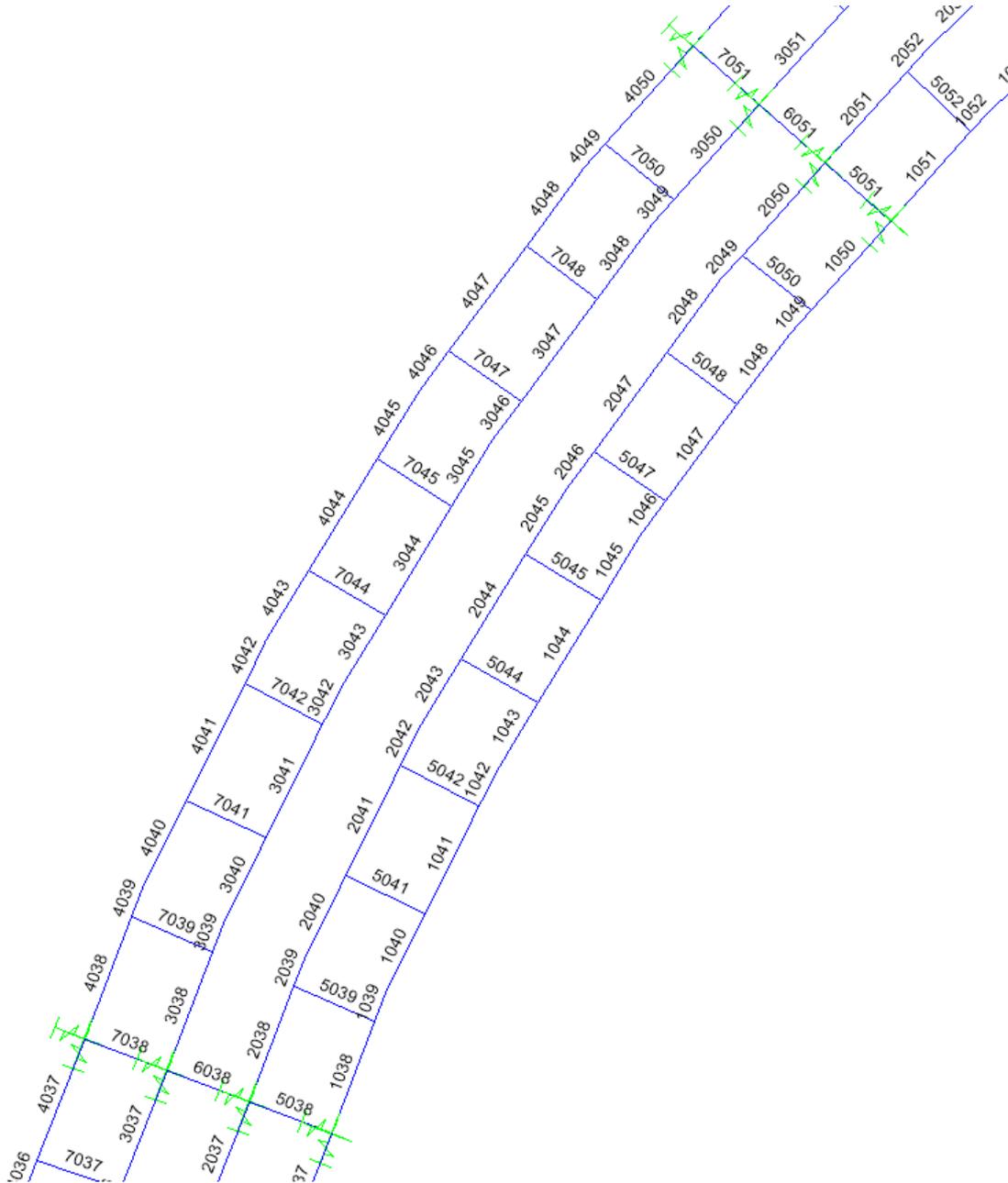


Figura 6-14 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P3 – P4

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 91 di 830 |

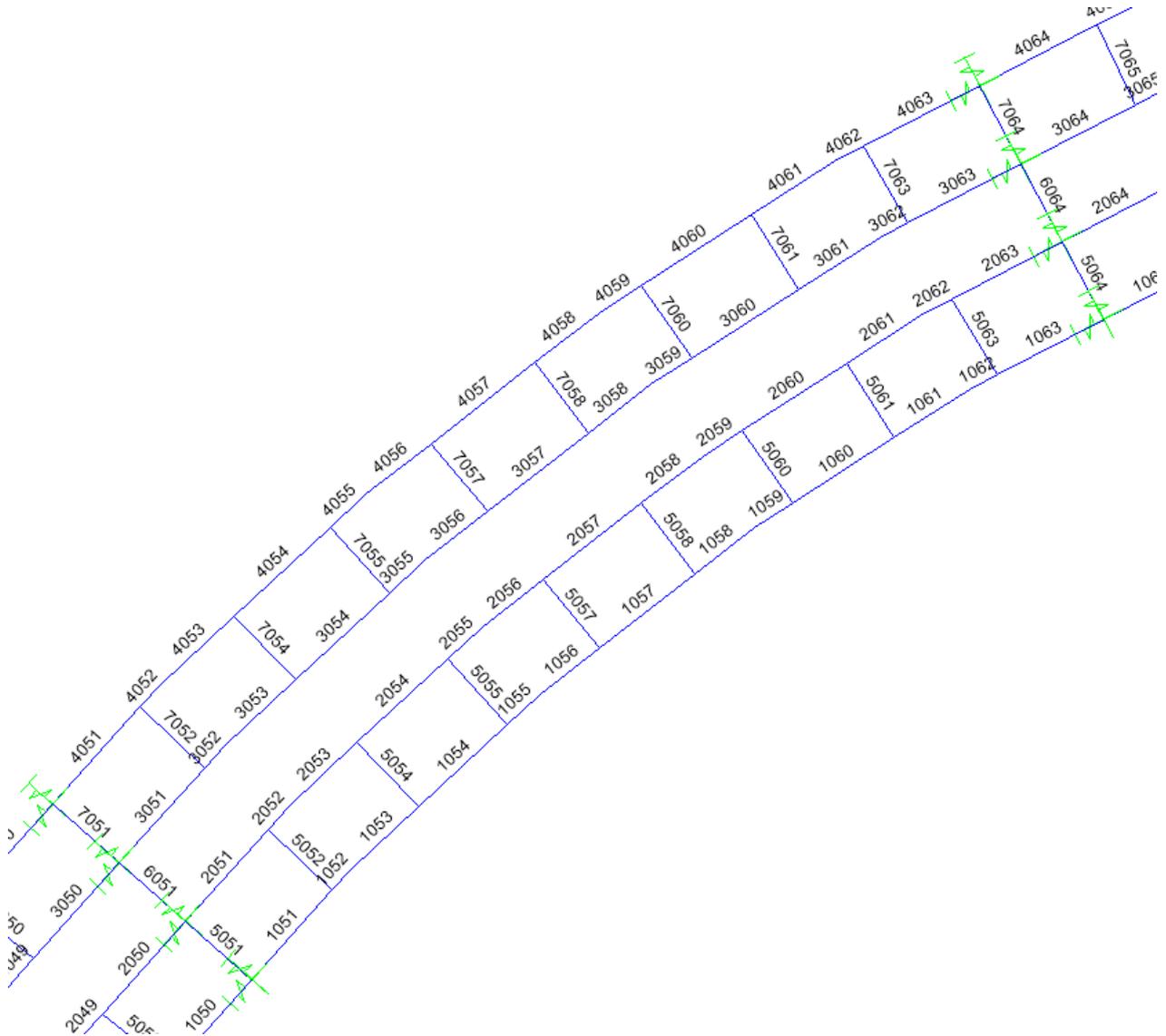


Figura 6-15 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P4 – P5

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 92 di 830 |

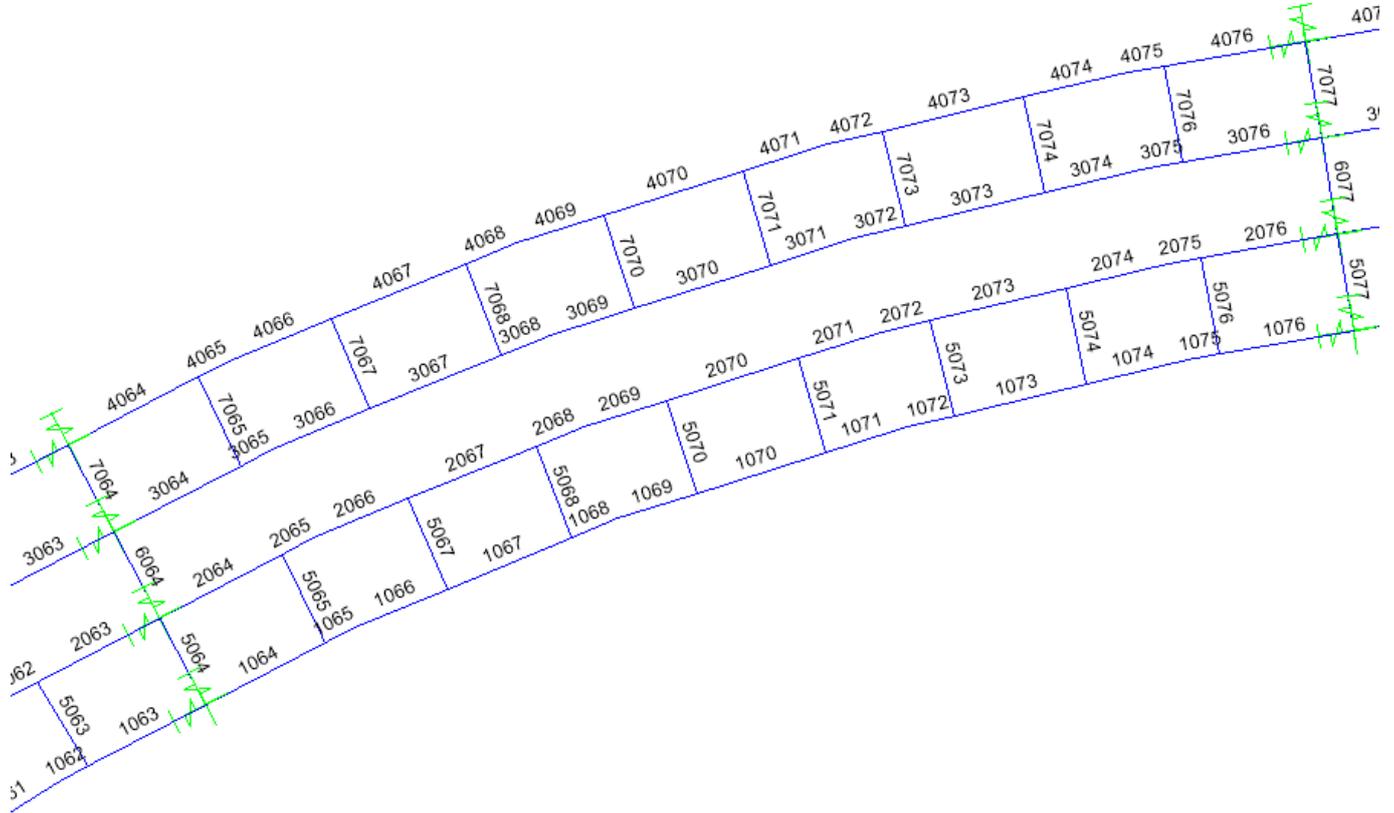


Figura 6-16 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P5 – P6

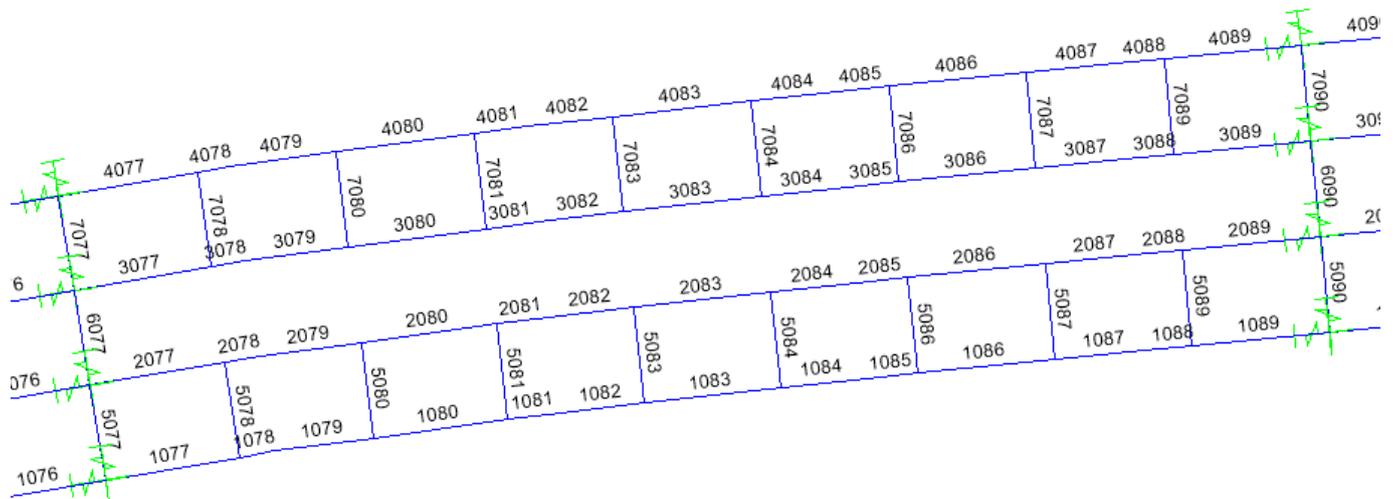


Figura 6-17 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P6 – P7

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 93 di 830 |



Figura 6-18 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P7 – P8

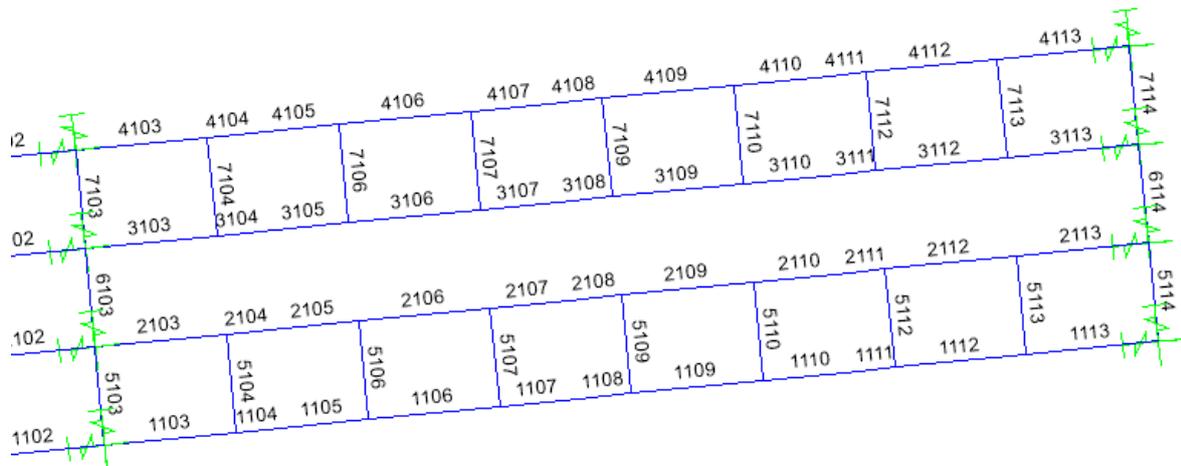


Figura 6-19 : Travi principali e diaframmi metallici - campata P8 – SP2

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 94 di 830 |

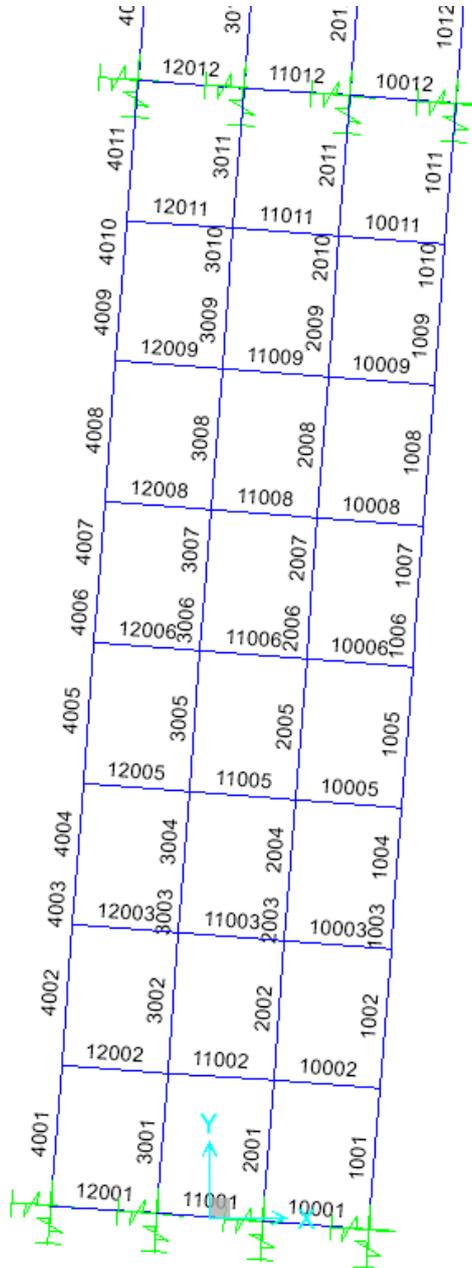


Figura 6-20 : Travi principali e soletta - campata SP1 – P1

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 95 di 830 |

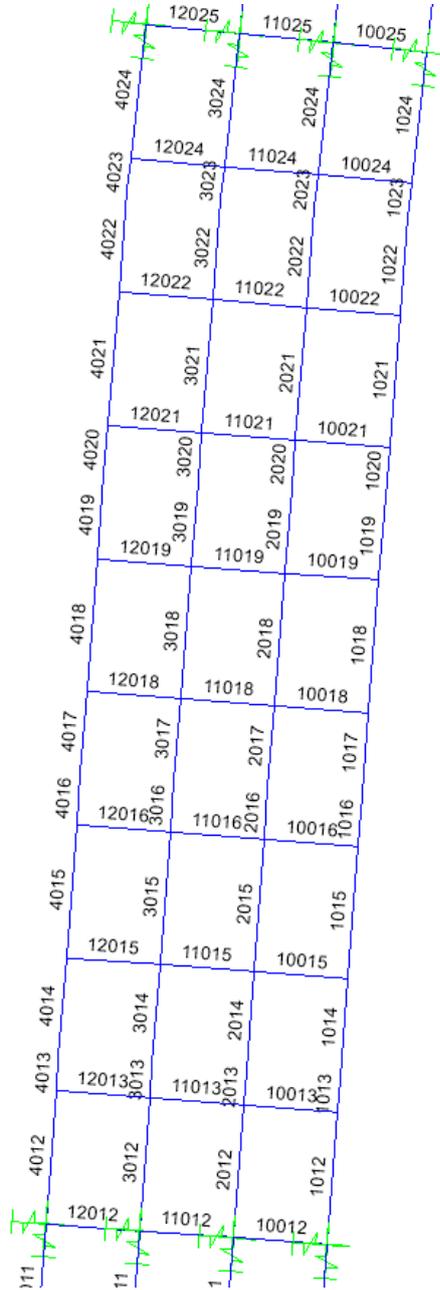


Figura 6-21 : Travi principali e soletta - campata P1 – P2

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 96 di 830 |

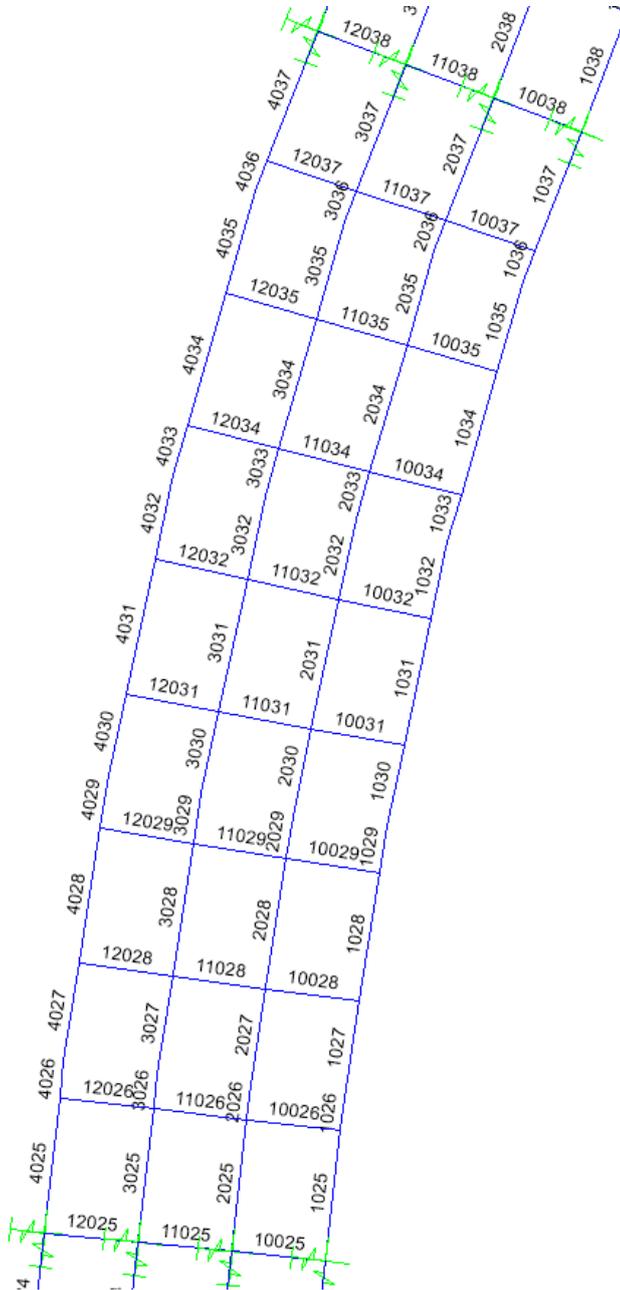


Figura 6-22 : Travi principali e soletta - campata P2 – P3

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 97 di 830 |

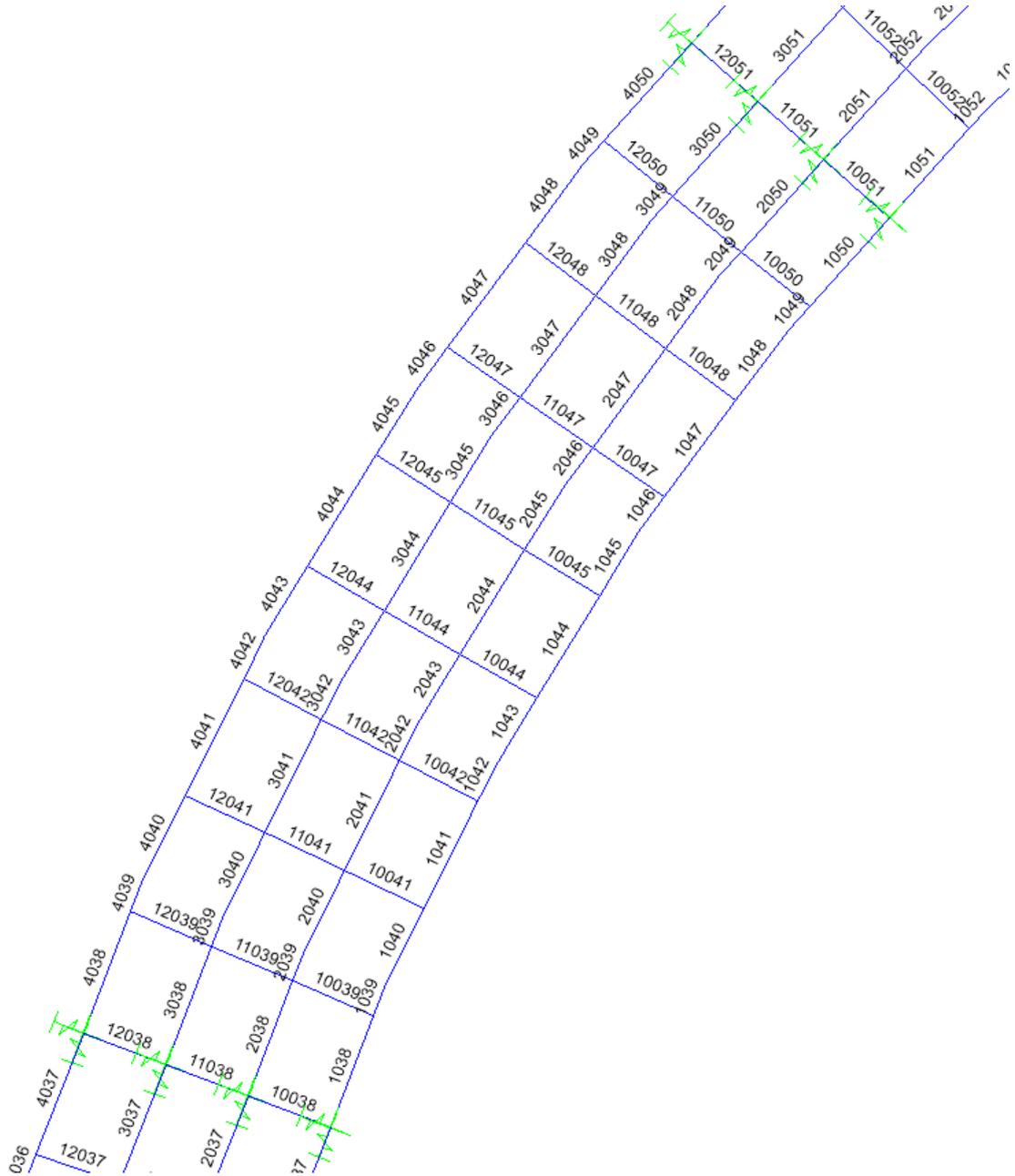


Figura 6-23 : Travi principali e soletta - campata P3 – P4

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 98 di 830 |

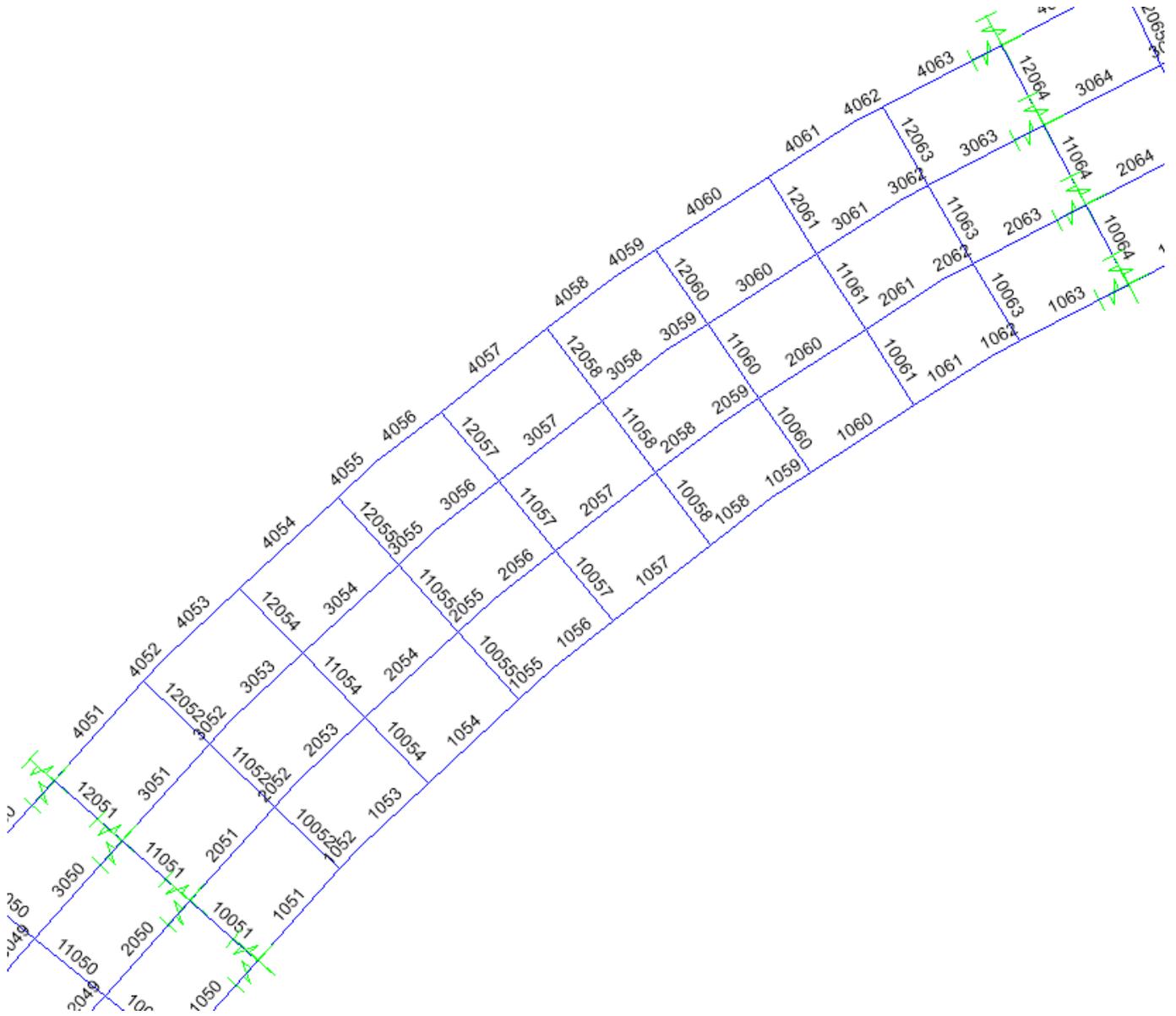


Figura 6-24 : Travi principali e soletta - campata P4 – P5

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 99 di 830 |

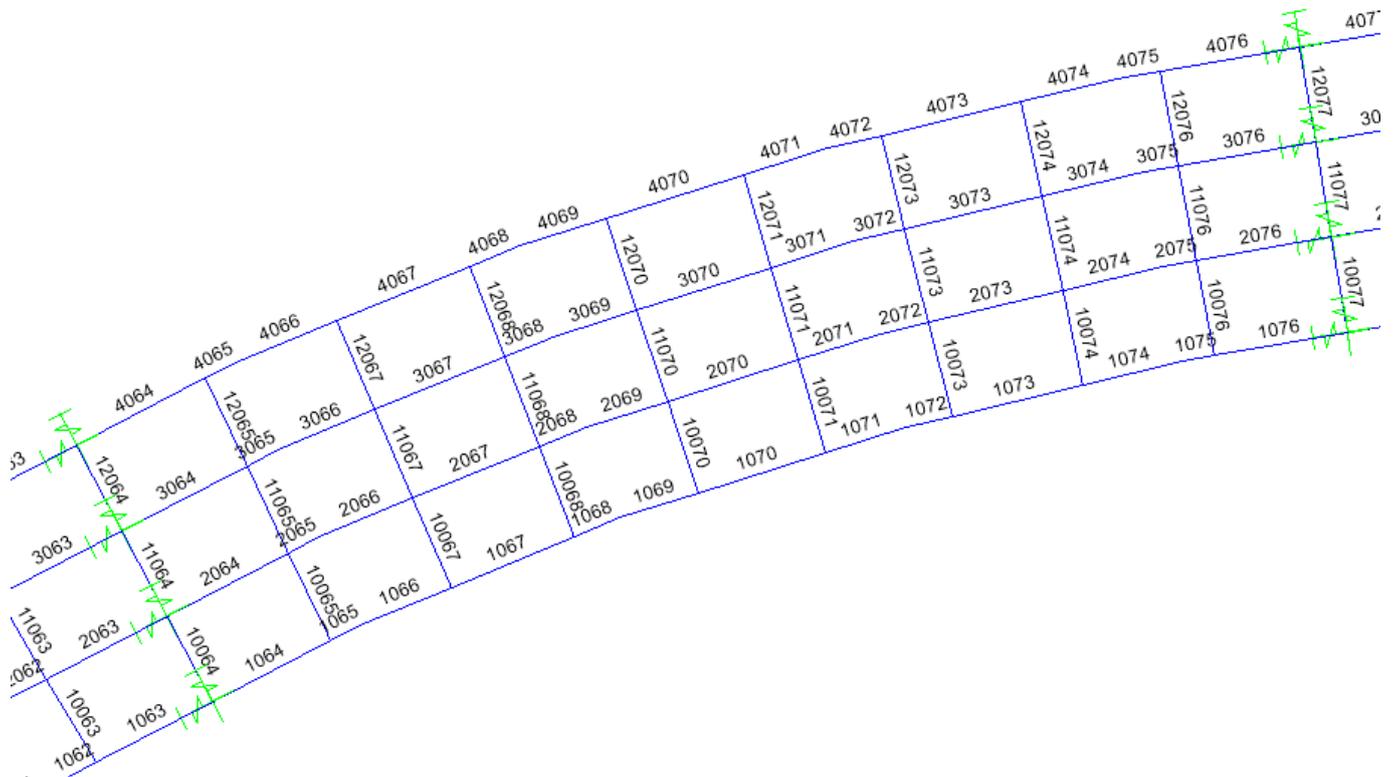


Figura 6-25 : Travi principali e soletta - campata P5 – P6

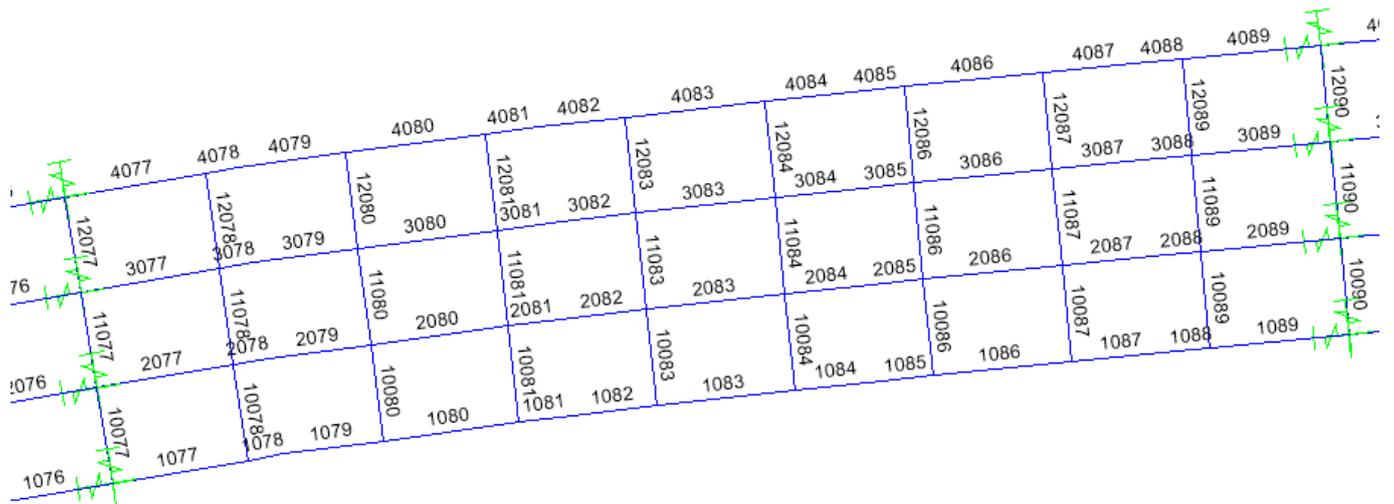


Figura 6-26 : Travi principali e soletta - campata P6 – P7

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 100 di 830 |



Figura 6-27 : Travi principali e soletta - campata P7 – P8

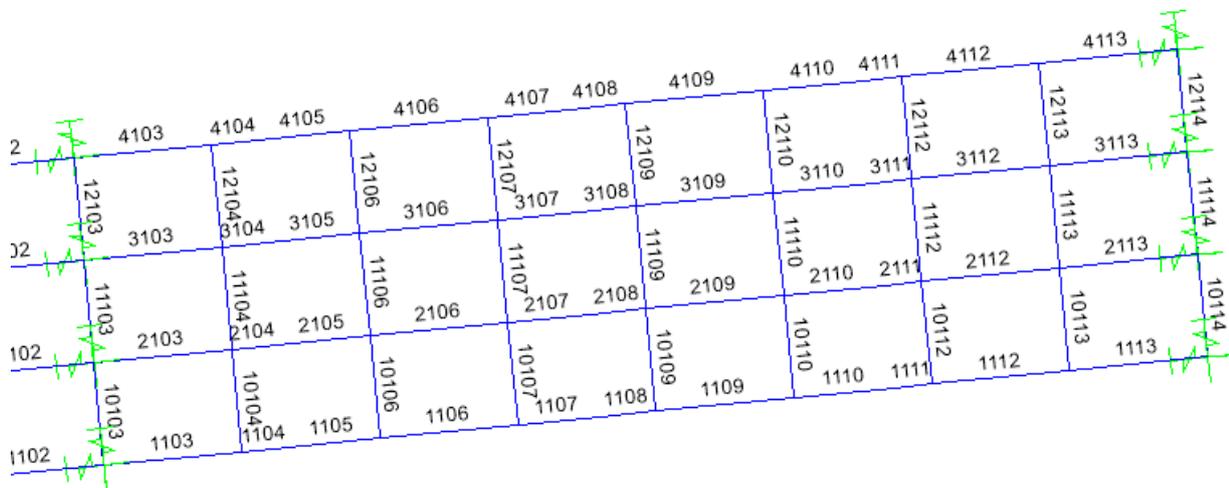


Figura 6-28 : Travi principali e soletta - campata P8 – SP2

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 101 di 830 |

6.2 CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI.

6.2.1 LARGHEZZE COLLABORANTI DI ANALISI.

Le due travi principali sono poste a interasse pari a 8 m e gli sbalzi laterali hanno luci costanti pari a 2.375 m. Il calcolo delle larghezze di soletta collaboranti con la trave metallica viene effettuato secondo le indicazioni del paragrafo 4.3.2.3 del D.M. 14.01.2008; più nel dettaglio la simbologia utilizzata nel presente paragrafo fa riferimento alle geometrie indicate nelle seguenti figure:

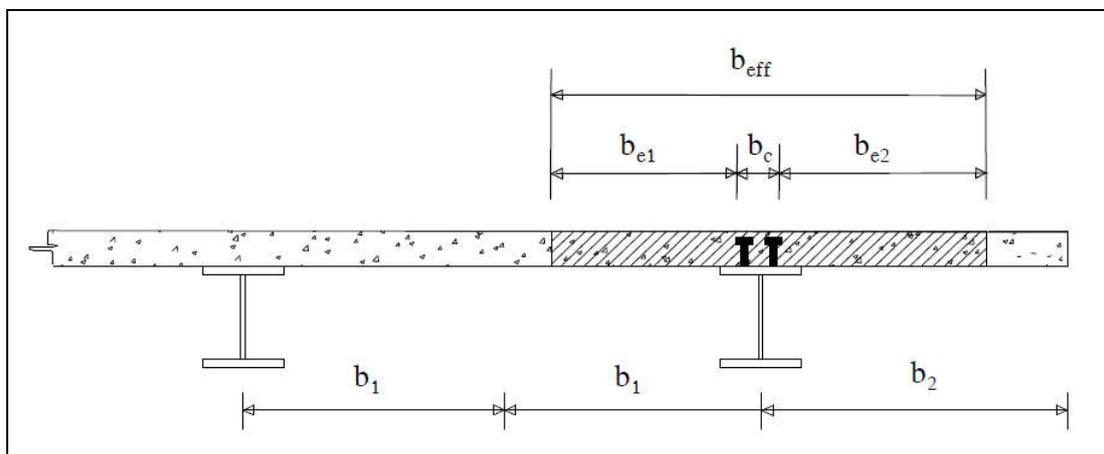


Figura 6-29 : Definizione delle larghezze efficaci b_{eff}

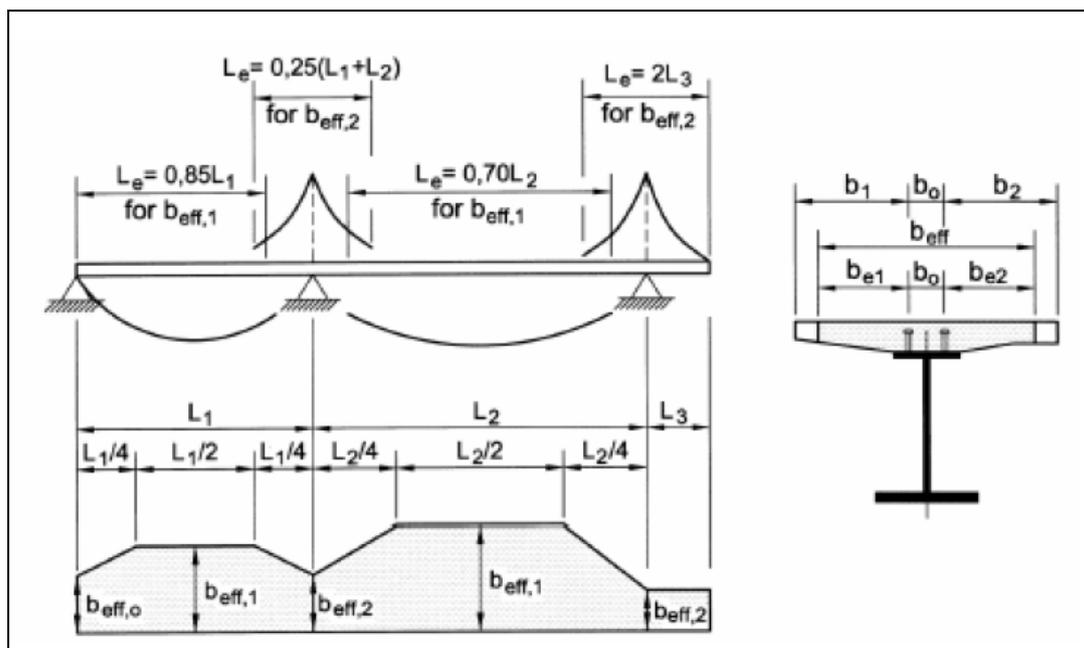


Figura 6-30 : Larghezze efficaci b_{eff} e luci equivalenti per travi continue

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 102 di 830 |

Campata di riva (SP1-P1; SP2-P8)

| | | | | |
|-------------------------|---------|---------------------------------|--------|---------------|
| numero di travi | 4 | | | |
| L1 = | 3000 cm | | | |
| Le = 0.85 x L1 = | 2550 cm | Le / 8 ≈ | 318 cm | |
| i = | 280 cm | (interasse travi longitudinali) | | trave esterna |
| Btot = | 1220 cm | | | |
| b0 = | 30 cm | | | |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 175 cm | | | |

Conci in campata

Alla luce di ciò ai conci in campata di riva (C2, C3) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

$$\text{Travi (1 e 4)} \quad B_{eff} = b_0 + b_{e1} + b_{e2} = 330 \text{ cm}$$

Conci di riva

Per gli appoggi di estremità la larghezza collaborante diventa:

$$b_{eff} = \beta_1 \cdot b_{e1} + \beta_2 \cdot b_{e2}$$

dove:

$$b_{ei} = \min(L_e/8; b_i)$$

$$\beta_i = [0.55 + 0.025 L_e / b_{ei}]$$

Per il caso in esame:

$$\beta_1 = 1.00 < 1$$

$$\beta_2 = 0.91 < 1$$

Alla luce di ciò al concio C1 verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

$$\text{Travi (1 e 4)} \quad B_{eff} = b_0 + \beta_1 \cdot b_{e1} + \beta_2 \cdot b_{e2} = 315 \text{ cm}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 103 di 830 |

Campata di riva (SP1-P1; SP2-P8)

$$L1 = 3000 \text{ cm}$$

$$Le = 0.85 \times L1 = 2550 \text{ cm} \quad Le / 8 \approx 318 \text{ cm}$$

$$i = 280 \text{ cm} \quad (\text{interasse travi longitudinali}) \quad \text{trave interna}$$

$$B_{tot} = 1220 \text{ cm}$$

$$b_0 = 30 \text{ cm}$$

$$be_1 = \min(Le/8; b_1) = 125 \text{ cm}$$

$$be_2 = \min(Le/8; b_2) = 125 \text{ cm}$$

Conci in campata

Alla luce di ciò ai conci in campata di riva (C2, C3) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

$$\text{Travi (2 e 3)} \quad B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2 = 280 \text{ cm}$$

Conci di riva

Per gli appoggi di estremità la larghezza collaborante diventa:

$$b_{eff} = \beta_1 \cdot be_1 + \beta_2 \cdot be_2$$

dove:

$$be_i = \min(Le/8; b_i)$$

$$\beta_i = [0.55 + 0.025 Le / be_i]$$

Per il caso in esame:

$$\beta_1 = 1.00 < 1$$

$$\beta_2 = 1.00 < 1$$

Alla luce di ciò al concio C1 verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

$$\text{Travi (2 e 3)} \quad B_{eff} = b_0 + \beta_1 \cdot be_1 + \beta_2 \cdot be_2 = 280 \text{ cm}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 104 di 830 |

Pila 1 - 8

| | | | | |
|-------------------------|---------|---------------------------------|--------|---------------|
| numero di travi | 4 | | | |
| L1 = | 3000 cm | | | |
| L2 = | 3600 cm | | | |
| Le = 0.25 x (L1+L2) = | 1650 cm | Le / 8 ≈ | 206 cm | |
| i = | 280 cm | (interasse travi longitudinali) | | trave esterna |
| Btot = | 1220 cm | | | |
| b0 = | 30 cm | | | |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 175 cm | | | |

Alla luce di ciò ai conci di pila (C4) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

Travi (1 e 4) $B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2$: 330 cm

Pila 1 - 8

| | | | | |
|-------------------------|---------|----------|--------|---------------|
| L1 = | 3000 cm | | | |
| L2 = | 3600 cm | | | |
| Le = 0.25 x (L1+L2) = | 1650 cm | Le / 8 ≈ | 206 cm | trave interna |
| b0 = | 30 cm | | | |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 125 cm | | | |

Alla luce di ciò ai conci di pila (C4) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

Travi (1 e 2) $B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2$: 280 cm

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 105 di 830 |

Pila 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

| | | | |
|-------------------------|---------|---------------------------------|---------------|
| numero di travi | 4 | | |
| L1 = | 3600 cm | | |
| L2 = | 3600 cm | | |
| Le = 0.25 x (L1+L2) = | 1800 cm | Le / 8 ≈ | 225 cm |
| i = | 280 cm | (interasse travi longitudinali) | trave esterna |
| Btot = | 1220 cm | | |
| b0 = | 30 cm | | |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 175 cm | | |

Alla luce di ciò ai conchi di pila (C8) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

Travi (1 e 2) $B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2$: 330 cm

Pila 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

| | | | |
|-------------------------|---------|----------|---------------|
| L1 = | 3600 cm | | |
| L2 = | 3600 cm | | |
| Le = 0.25 x (L1+L2) = | 1800 cm | Le / 8 ≈ | 225 cm |
| b0 = | 30 cm | | trave interna |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 125 cm | | |

Alla luce di ciò ai conchi di pila (C8) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

Travi (1 e 2) $B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2$: 280 cm

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 106 di 830 |

Campata P1-P2; P2-P3; P3-P4; P4-P5; P5-P6; P6-P7; P7-P8

| | | | | |
|-------------------------|---------|---------------------------------|--------|---------------|
| numero di travi | 4 | | | |
| L2 = | 3600 cm | | | |
| Le = 0.70 x L2 = | 2520 cm | Le / 8 ≈ | 315 cm | |
| i = | 280 cm | (interasse travi longitudinali) | | trave esterna |
| Btot = | 1220 cm | | | |
| b0 = | 30 cm | | | |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 175 cm | | | |

Alla luce di ciò ai conci in campata centrale (C5, C6, C7, C9, C10, C11) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

Travi (1 e 2) $B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2 = 330 \text{ cm}$

Campata P1-P2; P2-P3; P3-P4; P4-P5; P5-P6; P6-P7; P7-P8

| | | | | |
|-------------------------|---------|---------------------------------|--------|---------------|
| L2 = | 3600 cm | | | |
| Le = 0.70 x L2 = | 2520 cm | Le / 8 ≈ | 315 cm | |
| i = | 280 cm | (interasse travi longitudinali) | | trave interna |
| Btot = | 1220 cm | | | |
| b0 = | 30 cm | | | |
| be1 = min(Le/8; b1) = | 125 cm | | | |
| be2 = min(Le/8; b2) | 125 cm | | | |

Alla luce di ciò ai conci in campata centrale (C5, C6, C7, C9, C10, C11) verrà assegnata una larghezza collaborante pari a:

Travi (1 e 2) $B_{eff} = b_0 + be_1 + be_2 = 280 \text{ cm}$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 107 di 830 |

| Sezione d'analisi | Concio metallico di analisi | Aste modello | | Sezione d'analisi | Concio metallico di analisi | Aste modello | |
|----------------------|-----------------------------------|--|--|----------------------|-----------------------------------|--|--|
| | | | | | | | |
| 001 | C1 (trave 1-4) | 1001- 1003 1111- 1113 | 4001- 003 4111- 4113 | 101 | C1 (trave 2-3) | 2001- 2003 2111- 2113 | 3001- 3003 3111- 3113 |
| 002 | C2 (trave 1-4) | 1004 - 1006 1108- 1110 | 4004 - 4006 4108- 4110 | 102 | C2 (trave 2-3) | 2004 - 2006 2108- 2110 | 3004 - 3006 3108- 3110 |
| 003 | C3 (trave 1-4) | 1007- 1009 1105- 1107 | 4007- 4009 4105- 4107 | 103 | C3 (trave 2-3) | 2007- 2009 2105- 2107 | 3007- 3009 3105- 3107 |
| 004 | C4 (trave 1-4) | 1010- 1013 1101- 1104 | 4010- 4013 4101- 4104 | 104 | C4 (trave 2-3) | 2010- 2013 2101- 2104 | 3010- 3013 3101- 3104 |
| 005 | C5 (trave 1-4) | 1014- 1016 1098- 1100 | 4014- 4016 4098- 4100 | 105 | C5 (trave 2-3) | 2014- 2016 2098- 2100 | 3014- 3016 3098- 3100 |
| 006 | C6 (trave 1-4) | 1017- 1019 1095- 1097 | 4017- 4019 4095- 4097 | 106 | C6 (trave 2-3) | 2017- 2019 2095- 2097 | 3017- 3019 3095- 3097 |
| 007 | C7 (trave 1-4) | 1020- 1022 1092- 1094 | 4020- 4022 4092- 4094 | 107 | C7 (trave 2-3) | 2020- 2022 2092- 2094 | 3020- 3022 3092- 3094 |
| 008 | C8 (trave 1-4) | 1023- 1026 1036- 1039 1049- 1052 1062- 1065 1075- 1078 1088- 1091 | 4023- 4026 4036- 4039 4049- 4052 4062- 4065 4075- 4078 4088- 4091 | 108 | C8 (trave 2-3) | 2023- 2026 2036- 2039 2049- 2052 2062- 2065 2075- 2078 2088- 2091 | 3023- 3026 3036- 3039 3049- 3052 3062- 3065 3075- 3078 3088- 3091 |
| 009 | C9 (trave 1-4) | 1027- | 4027- | 109 | C9 (trave 2-3) | 2027- | 3027- |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 108 di 830 |

| | | | | | | | |
|-----|-----------------|---------------|---------------|-----|-----------------|---------------|---------------|
| | | 1029 | 4029 | | | 2029 | 3029 |
| | | 1040- 1042 | 4040- 4042 | | | 2040- 2042 | 3040- 3042 |
| | | 1053- 1055 | 4053- 4055 | | | 2053- 2055 | 3053- 3055 |
| | | 1059- 1061 | 4059- 4061 | | | 2059- 2061 | 3059- 3061 |
| | | 1072- 1074 | 4072- 4074 | | | 2072- 2074 | 3072- 3074 |
| | | 1085- 1087 | 4085- 4087 | | | 2085- 2087 | 3085- 3087 |
| 010 | C10 (trave 1-4) | 1043- 1045 | 4043- 4045 | 110 | C10 (trave 2-3) | 2043- 2045 | 3043- 3045 |
| | | 1056- 1058 | 4056- 4058 | | | 2056- 2058 | 3056- 3058 |
| | | 1069- 1071 | 4069- 4071 | | | 2069- 2071 | 3069- 3071 |
| | | 1082- 1084 | 4082- 4084 | | | 2082- 2084 | 3082- 2084 |
| 011 | C11 (trave 1-4) | 1033- 1035 | 4033- 4035 | 111 | C11 (trave 2-3) | 2033- 2035 | 3033- 3035 |
| | | 1046- 1048 | 4046- 4048 | | | 2046- 2048 | 3046- 3048 |
| | | 1066- 1068 | 4066- 4068 | | | 2066- 2068 | 3066- 3068 |
| | | 1079- 1081 | 4079- 4081 | | | 2079- 2081 | 3079- 3081 |

Tabella 6-1: Tabella di riferimento sezioni di analisi – conci metallici di analisi. Altezza travi principali 190 cm.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 109 di 830 |

6.2.2 CARATTERISTICHE STATICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI

Fessurazione soletta

In sede di analisi strutturale, la soletta si considera fessurata in corrispondenza del concio di pila; per questo motivo le proprietà della sezione relativa ai conci 4 e 8 sono state calcolate trascurando il contributo del calcestruzzo.

Inerzia torsionale

Considerando una “travata alla Bredt” provvista

- in fase 1 di controventi di piano inferiori e controventi superiori
- in fase 2 e 3 di controventi di piano inferiori e soletta superiore

l'inerzia torsionale del cassone si ricava utilizzando la formula di Bredt:

Per la valutazione dell'inerzia torsionale si utilizza la formula:

$$J_t = 4A^2 / (\sum l_i/t_i) \quad (\text{Sezioni a cassone})$$

dove:

- A = Area cellula torsio-rigida
- l_i = lunghezza parete i-esima della cellula
- t_i = spessore parete i-esima della cellula

N.B. Nel modello di analisi agli elementi rappresentativi delle travi principali con comportamento alla Bredt viene associata un'inerzia torsionale pari a metà di quella dell'intero cassone torsiorigido.

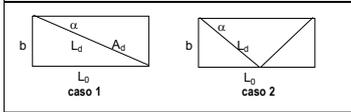
Si riporta di seguito il calcolo della rigidezza torsionale dell'impalcato nelle varie fasi di calcolo.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 110 di 830 |

CALCOLO INERZIE TORSIONALI



| Dati generali | | E = | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | [kN/cm ²] |
|---|--|---------------------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|-----------------------|
| Modulo di Young | | E = | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | 21000 | [kN/cm ²] |
| Modulo di elasticità tangenziale | | G = | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | 8077 | [kN/cm ²] |
| Coefficiente omogeneizzazione FASE 2 | | n ₂ = | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | |
| Coefficiente omogeneizzazione FASE 3 | | n ₃ = | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | 6.24 | |
| Geometria | | CONCIO = | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | |
| Altezza travi | | H _t = | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | [cm] |
| Spessore anima | | t _w = | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 2.4 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 2.4 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | [cm] |
| Inclinazione anime rispetto alla verticale | | θ = | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | [°] |
| Sviluppo efficace anima | | h _w = | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | 160.00 | [cm] |
| Dist C/v Sup | | Δ _{sup} = | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | [cm] |
| Dist C/v Inf | | Δ _{inf} = | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | [cm] |
| Spessore soletta | | h _{sol} = | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | [cm] |
| Passo maglia di controvento | | L ₀ = | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | [cm] |
| Larghezza maglia di controvento superiore | | b _s = | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | [cm] |
| Larghezza maglia di controvento inferiore | | b _i = | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | 280.00 | [cm] |
| Controventi superiori | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Area diagonali superiori | | A _{d,s} = | 38.3 | 27.8 | 27.8 | 38.3 | 27.8 | 27.8 | 38.3 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | [cm ²] |
| Angolo tra travi principali e diagonali superiori | | α _s = | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | [°] |
| Lunghezza diagonali superiori | | L _{d,s} = | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | [cm] |
| Solo Tesi (1) o Tesi e compressi(2)? | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Spessore predelle metalliche | | t _{pred} = | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | [cm] |
| Controventi inferiori | | | 2L100x10 | 2L90x8 | 2L90x8 | 2L100x10 | 2L90x8 | 2L90x8 | 2L90x8 | 2L100x10 | 2L90x8 | 2L90x8 | 2L90x8 | |
| Area diagonali inferiori | | A _{d,i} = | 38.3 | 27.8 | 27.8 | 38.3 | 27.8 | 27.8 | 38.3 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | 27.8 | [cm ²] |
| Angolo tra travi principali e diagonali inferiori | | α _i = | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | [°] |
| Lunghezza diagonali inferiori | | L _{d,i} = | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | 488 | [cm] |
| Solo Tesi (1) o Tesi e compressi(2)? | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Altezza utile fase 1 | | h ₁ = | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | 160.0 | [cm] |
| Altezza utile fase 2 | | h ₂ = | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | [cm] |
| Altezza utile fase 3 | | h ₃ = | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | 190.0 | [cm] |
| Area cellula torsio-rigida FASE 1 | | A ₁ = | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | 44800 | [cm ²] |
| Area cellula torsio-rigida FASE 2 | | A ₂ = | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | [cm ²] |
| Area cellula torsio-rigida FASE 3 | | A ₃ = | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | 53200 | [cm ²] |
| Spessore equivalente c/v superiori FASE 1 | | t _{v,1} = | 0.09581 | 0.06955 | 0.06955 | 0.09581 | 0.06955 | 0.06955 | 0.09581 | 0.06955 | 0.06955 | 0.06955 | 0.06955 | [cm] |
| Spessore equivalente soletta FASE 2 | | t _{v,2} = | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | 1.79104 | [cm] |
| Spessore equivalente soletta FASE 3 | | t _{v,3} = | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | 4.80769 | [cm] |
| Spessore equivalente controventi inferiori | | t _i = | 0.192 | 0.139 | 0.139 | 0.192 | 0.139 | 0.139 | 0.192 | 0.139 | 0.139 | 0.139 | 0.139 | [cm] |
| Inerzia torsionale FASE 1 | | J _{t,1} = | 1760078 | 1291348 | 1291348 | 1777397 | 1291348 | 1291348 | 1291348 | 1777397 | 1291348 | 1291348 | 1291348 | [cm ⁴] |
| Inerzia torsionale FASE 2 | | J _{t,2} = | 6191044 | 4755749 | 4755749 | 6375043 | 4755749 | 4755749 | 4755749 | 6375043 | 4755749 | 4755749 | 4755749 | [cm ⁴] |
| Inerzia torsionale FASE 3 | | J _{t,3} = | 6541981 | 4960143 | 4960143 | 6747778 | 4960143 | 4960143 | 4960143 | 6747778 | 4960143 | 4960143 | 4960143 | [cm ⁴] |

Di seguito si riportano, per tutte le sezioni utilizzate nel modello di calcolo, le caratteristiche statiche calcolate in ciascuna delle fasi di carico esaminate in precedenza:

Le inerzie torsionali sono state editate manualmente inserendo nei modelli di calcolo l'inerzia torsionale corretta.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 111 di 830 |

Travi 1-4

Sezione T1N001I T1N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N004I T1N004I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 112 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 2.388E+5 | 8.014E+4 |
| z _G (mm) | 847.781 | 1462.571 | 1462.571 | 1462.571 | 1719.97 | 1007.192 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 1.192E+11 | 5.672E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.93E+7 | -5.631E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -7.053E+7 | -5.804E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 7.688E+8 | 6.536E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 6.62E+8 | 6.353E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 5.675E+8 | 6.146E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 4.584E+8 | 5.831E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 2.591E+8 | 4.836E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 2.337E+8 | 4.638E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 4.092E+7 | 2.381E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 6.377E+7 | 3.145E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 6.358E+7 | 2.543E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 6.085E+7 | 1.112E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N007I T1N007I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|---------|
| Interasse | 3750 mm |
|-----------|---------|

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 113 di 830 |

| | |
|----------|-------------------|
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _s | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N010I T1N010I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 114 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 7.581E+7 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 7.073E+8 | 1.251E+8 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 7.282E+7 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 6.092E+8 | 1.191E+8 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 5.517E+8 | 1.149E+8 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 4.768E+8 | 1.086E+8 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 3.09E+8 | 8.91E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 2.84E+8 | 8.527E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.463E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 6.367E+7 | 4.189E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 4.321E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 9.332E+7 | 5.455E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 3.182E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 9.258E+7 | 4.701E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 0E+00 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 8.399E+7 | 2.1E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N014I T1N014I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z_G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J_y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 115 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N017I T1N017I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z_G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J_y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N020I T1N020I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 116 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3997 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N023I T1N023I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|---------|
| Interasse | 3965 mm |
|-----------|---------|

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 117 di 830 |

| | |
|----------|-------------------|
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 6.605E+8 | 1.104E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 5.933E+8 | 1.066E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 5.385E+8 | 1.031E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 4.668E+8 | 9.773E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 3.044E+8 | 8.09E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 2.801E+8 | 7.755E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 6.34E+7 | 3.996E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 9.279E+7 | 5.147E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 9.194E+7 | 4.278E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 8.522E+7 | 2.2E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N027I T1N027I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3913 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 118 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N030I T1N030I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3873 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z_G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J_y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 119 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T1N033I T1N033I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3832 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z_G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J_y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 120 di 830 |

Travi 2-3

Sezione T2N001I T2N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N004I T2N004I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 121 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |
| z _G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N007I T2N007I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|---------|
| Interasse | 3750 mm |
|-----------|---------|

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 122 di 830 |

| | |
|----------|-------------------|
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N010I T2N010I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 123 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 7.581E+7 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 5.708E+8 | 1.173E+8 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 7.282E+7 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 5.028E+8 | 1.119E+8 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 4.615E+8 | 1.081E+8 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 4.06E+8 | 1.023E+8 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 2.741E+8 | 8.43E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 2.536E+8 | 8.075E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.463E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 6.177E+7 | 4.093E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 4.321E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 8.965E+7 | 5.301E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 3.182E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 8.86E+7 | 4.501E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 0E+00 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 7.85E+7 | 1.824E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N014I T2N014I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z_G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J_y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 124 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N017I T2N017I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z_G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J_y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N020I T2N020I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 125 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3999 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N023I T2N023I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|---------|
| Interasse | 3987 mm |
|-----------|---------|

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 126 di 830 |

| | |
|----------|-------------------|
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N027I T2N027I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3967 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 127 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N030I T2N030I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3948 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z_G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J_y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 128 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Sezione T2N033I T2N033I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3927 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z_G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J_y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>129 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 129 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 129 di 830 | | | | | | | | |

6.2.3 INERZIE DIAFRAMMI

Le rigidezze flessionali dei diaframmi intermedi (reticolari) sono state considerate pari a:

- 401421 cm⁴ (reticolari - H = 1900 mm) ;

Le rigidezze flessionali dei diaframmi di spalla (reticolari) sono state considerate pari a:

- 553435 cm⁴ (reticolari - H = 1900 mm) ;

Le rigidezze flessionali dei diaframmi di pila (reticolari) sono state considerate pari a:

- 553435 cm⁴ (reticolari - H = 1900 mm) ;

6.2.4 ELEMENTI SOLETTA

Le rigidezze flessionali degli elementi soletta schematizzano la rigidezza trasversale della soletta in calcestruzzo armato (quella longitudinale è già computata nelle caratteristiche statiche delle sezioni miste delle travi). Il calcolo delle proprietà statiche viene effettuato direttamente dal programma di calcolo ipotizzando una sezione trasversale tipica pari a 400 x 33 cm ed un materiale con le proprietà meccaniche corrispondente al calcestruzzo nelle diverse fasi. Secondo prassi usuale e bibliografia consolidata (vedi anche "Progettazione e costruzione di ponti" – Petrangeli – par. 6.4.4) alla sola inerzia torsionale calcolata in automatico viene applicato un fattore riduttivo pari a 0.5 per tenere conto della formula di calcolo di tale inerzia secondo bibliografia.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>130 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 130 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 130 di 830 | | | | | | | | |

6.3 ANALISI GLOBALE E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

L'analisi statica del viadotto in oggetto è stata eseguita impiegando il metodo elastico con i file di analisi illustrati nei precedenti capitoli. Per effettuare le verifiche di resistenza e stabilità su ciascuno degli elementi principali e secondari dell'impalcato metallico, i file di output dell'analisi (file *.out ottenuti attraverso l'esportazione con routine di tipo API direttamente dal Sap2000 v21) vengono rielaborati con un processo automatico di involuppo che consente di ricavare per ciascun elemento in ciascuna fase di carico la caratteristica di sollecitazione massima/minima presa in esame e le restanti sollecitazioni congruenti. Si ottiene per ciascuna asta un report contenente tutte le informazioni relative alle sollecitazioni successivamente utilizzate per le verifiche che verranno svolte per le travi principali dell'impalcato e per gli altri elementi.

6.4 MASSIME AZIONI INTERNE

6.4.1 SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Data la tipologia usuale di impalcato a travata le sollecitazioni che saranno massimizzate sono quelle di Taglio e Momento flettente verticale; i files contenenti l'involuppo completo delle sollecitazioni elementari combinate saranno denominati:

- a) **IV01_SLU_M22.out** Stato Limite Ultimo - max momento flettente verticale)
- b) **IV01_SLU_V3.out** Stato Limite Ultimo - max taglio verticale)

I file completi contenenti tutti gli involuppi delle sollecitazioni per tutti gli elementi del modello sono riportati sotto formato elettronico negli allegati di calcolo alla presente relazione. Per ciascuna fase di carico vengono estrapolati i massimi e minimi della sollecitazione indicizzata fornendo per ogni singolo frame del modello e per ogni output station le sollecitazioni congruenti.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>131 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 131 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 131 di 830 | | | | | | | | |

Le fasi di carico elaborate e combinate dall'involuppatore, partendo dai singoli file di output del SAP2000, sono così suddivise:

- fase 1: solo trave metallica resistente (assenza di collaborazione con la soletta);
- fase 2: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante successivo al getto, e di intensità costante nel tempo (es. permanenti di finitura, cedimenti);
- ritiro: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante t_1 immediatamente dopo il getto, ed aventi sviluppo nel tempo parallelo a quello dei fenomeni differiti (ritiro);
- termica: presenza della soletta, con modulo elastico a breve termine, valutato per le variazioni termiche differenziali sulla sezione mista acciaio-cls.
- fase 3: presenza della soletta, con modulo elastico valutato a breve termine, per tutte le azioni accidentali legate a traffico, vento ed eventualmente sisma.

In fase di verifica con Ponti EC4, per esigenze computazionali, le fasi di carico saranno riorganizzate secondo la seguente legenda:

- fase 1: uguale alla fase 1 dell'involuppo;
- fase 2a: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante successivo al getto, e di intensità costante nel tempo (es. permanenti di finitura);
- fase 2b: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante t_1 immediatamente dopo il getto, ed aventi sviluppo nel tempo parallelo a quello dei fenomeni differiti (ritiro);
- fase 2c: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per coazioni e/o cedimenti vincolari imposti all'istante t_1 dal il getto, ed aventi sviluppo nel tempo costante.
- fase 3: presenza della soletta, con modulo elastico valutato a breve termine, utilizzata per le variazioni termiche differenziali e per tutte le azioni accidentali legate a traffico, vento ed eventualmente sisma.

Gli involuppi vengono poi ripetuti anche per le combinazioni di carico per gli stati limite di esercizio (rara e frequente) da utilizzare per le verifiche tensionali e di respiro delle anime previste dall'EC3-EC4 e per la fatica (vedere appositi paragrafi per la descrizione delle condizioni di carico involuppate). L'elenco degli involuppi è il seguente:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| c) IV01_SLE_rara_M22.out verticale | Stato Limite di Esercizio – comb. Rara - max momento flettente |
| d) IV01_SLE_rara_V3.out | Stato Limite di Esercizio – comb. Rara - max taglio verticale |
| e) IV01_SLE_freq_M22.out verticale | Stato Limite di Esercizio – comb. Freq. - max momento flettente |
| f) IV01_SLE_freq_V3.out | Stato Limite di Esercizio – comb. Freq. - max taglio verticale |
| e) IV01_Fat_M22.out | Stato Limite di Fatica - max momento flettente. verticale |
| f) IV01_Fat_V3.out | Stato Limite di Fatica. - max taglio verticale |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO****Relazione di calcolo impalcato**

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 132 di 830 |

A titolo riepilogativo si riportano nel seguente paragrafo i diagrammi con le massime sollecitazioni di involuppo S.L.U. per le tre travi principali di impalcato, sia per il diagramma del taglio che per il momento flettente.

6.4.2 DIAGRAMMA DELLE MASSIME E MINIME SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Si riportano di seguito i diagrammi relativi alle massime e minime caratteristiche di sollecitazione agenti sulle travi principali riferiti alle seguenti combinazioni due combinazioni di carico in precedenza descritte e di seguito ulteriormente riportate:

Somma +/-:

1.35/1.0 Fase1.out + 1.5/1.0 Fase2.out + 1.2/0.0 Ritiro.out + 1.2/0.0 Termica.out + 1.5/0.0 Vento + 1.35/0.0 FASE3

I grafici vengono ricavati mediante fogli di calcolo elettronici sulla base dei valori di sollecitazione totale massima/minima in ciascun elemento ricavati dai file di involucro IV01_SLU_M22.out (max momento flettente) e IV01_SLU_V3.out (max taglio).

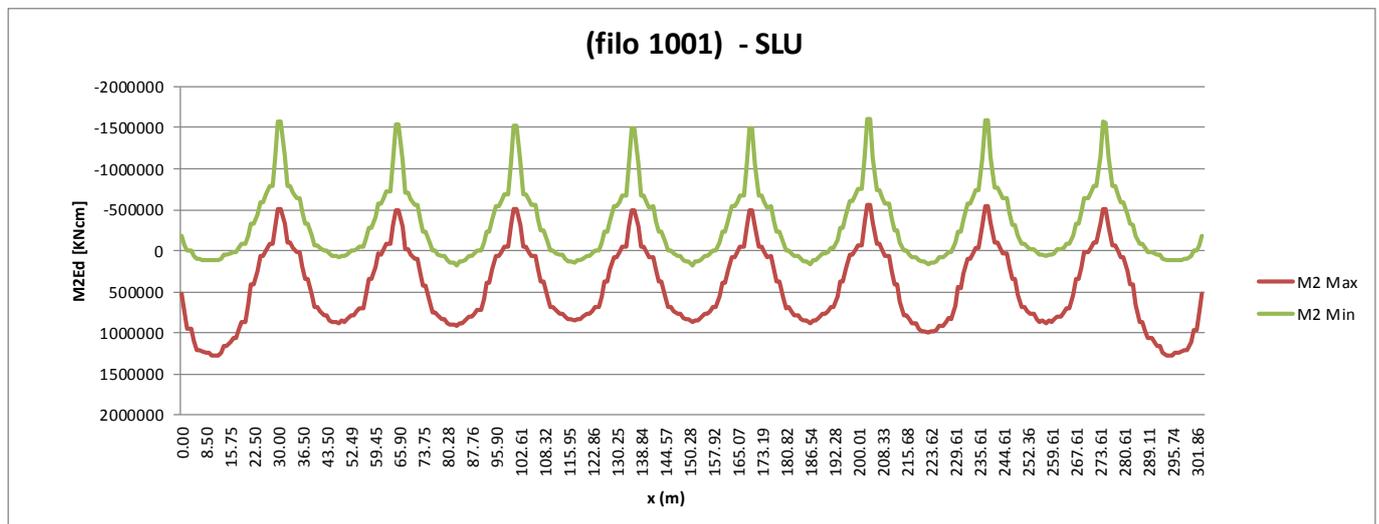


Figura 6-31: Involucro dei momenti su trave esterna (1001)

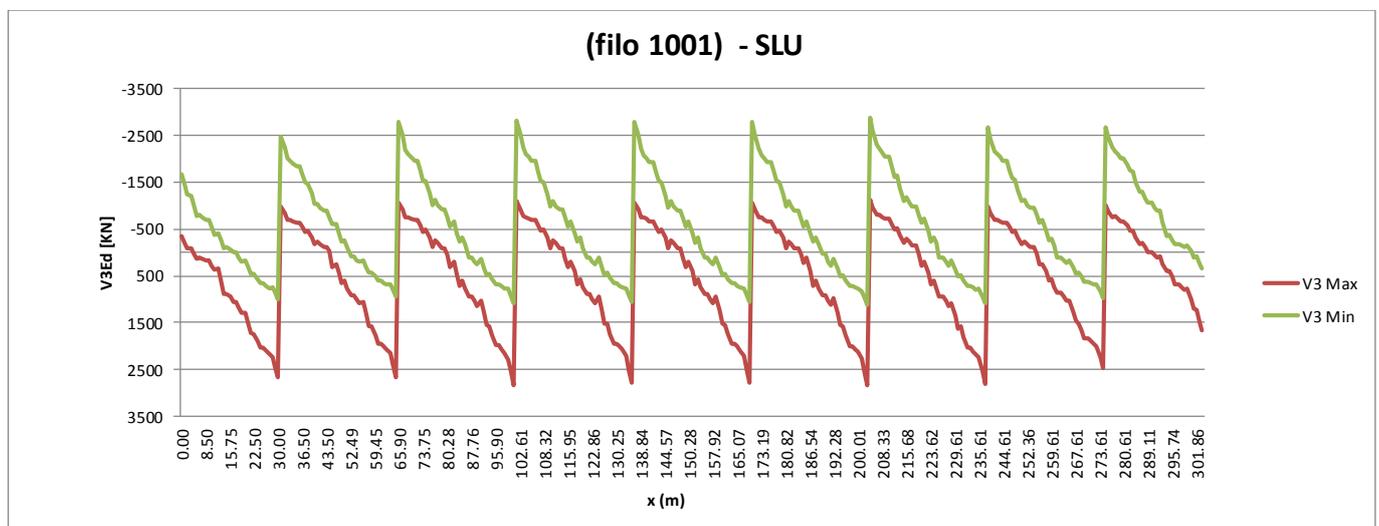


Figura 6-32: Involucro dei tagli su trave esterna (1001)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 134 di 830 |

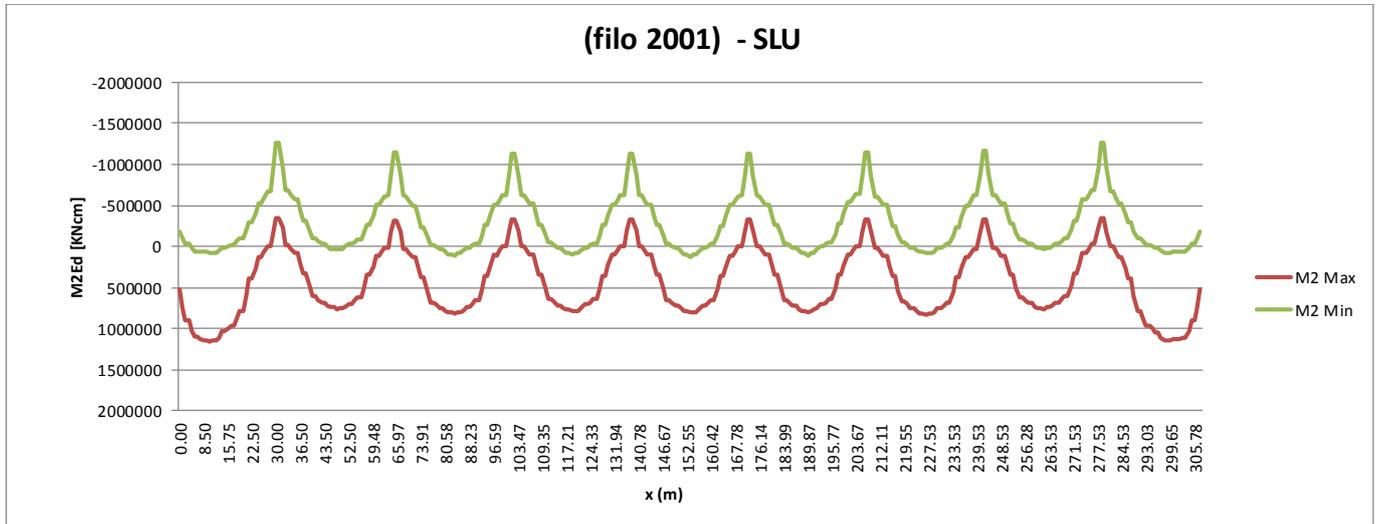


Figura 6-33: Involuppo dei momenti su trave interna (2001)

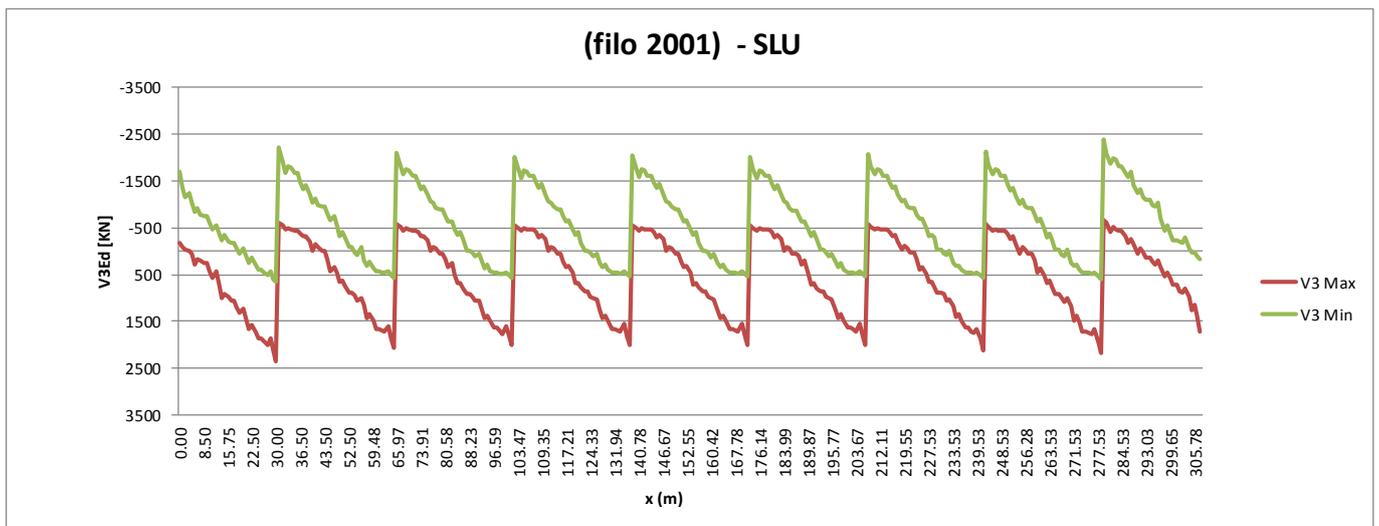


Figura 6-34: Involuppo dei tagli su trave interna (2001)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 135 di 830 |

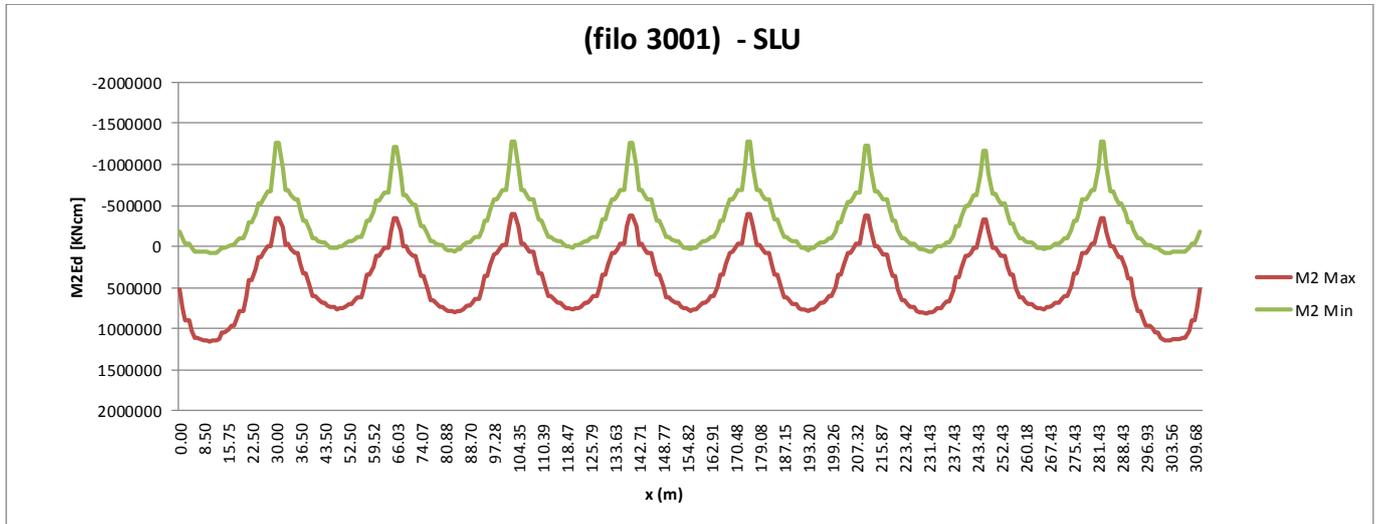


Figura 6-35: Involuppo dei momenti su trave interna (3001)

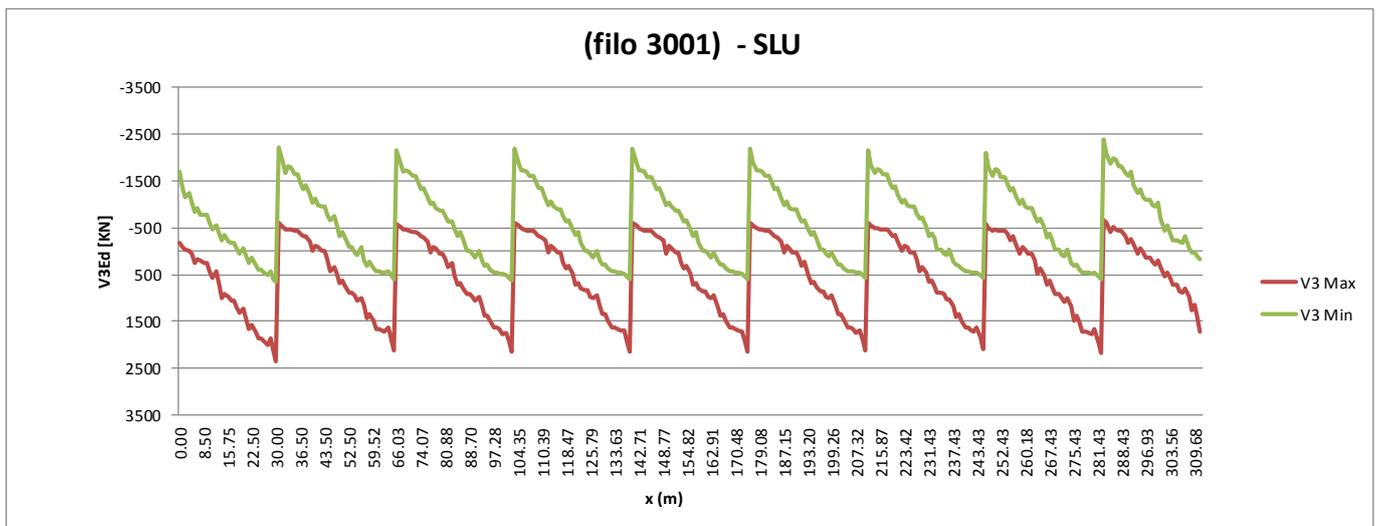


Figura 6-36: Involuppo dei tagli su trave interna (3001)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 136 di 830 |

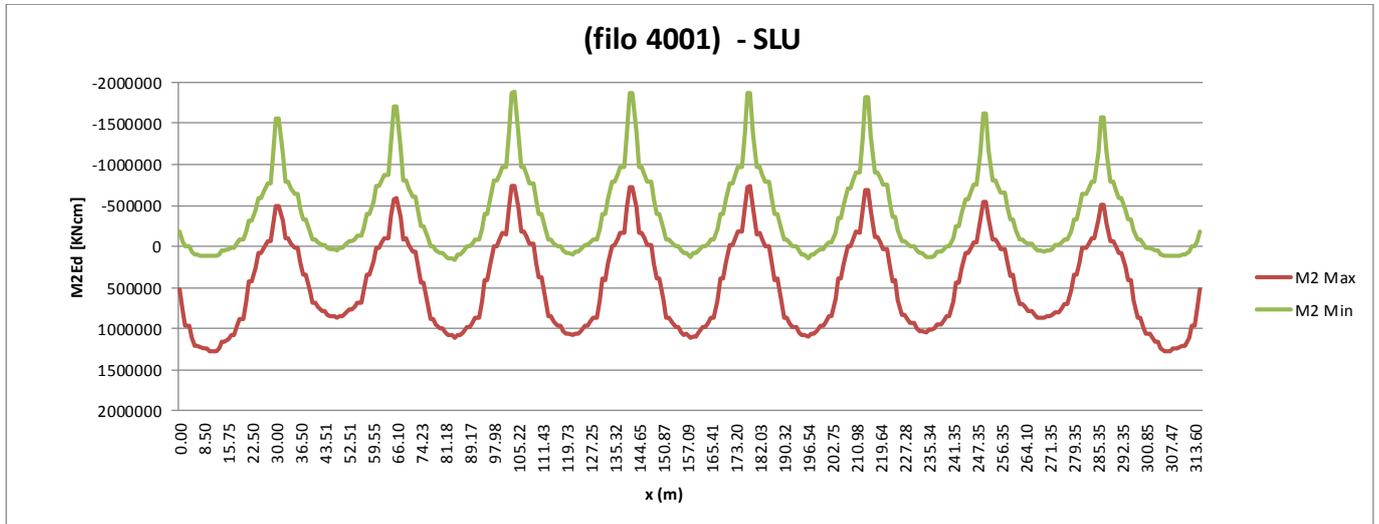


Figura 6-37: Involuppo dei momenti su trave esterna (4001)

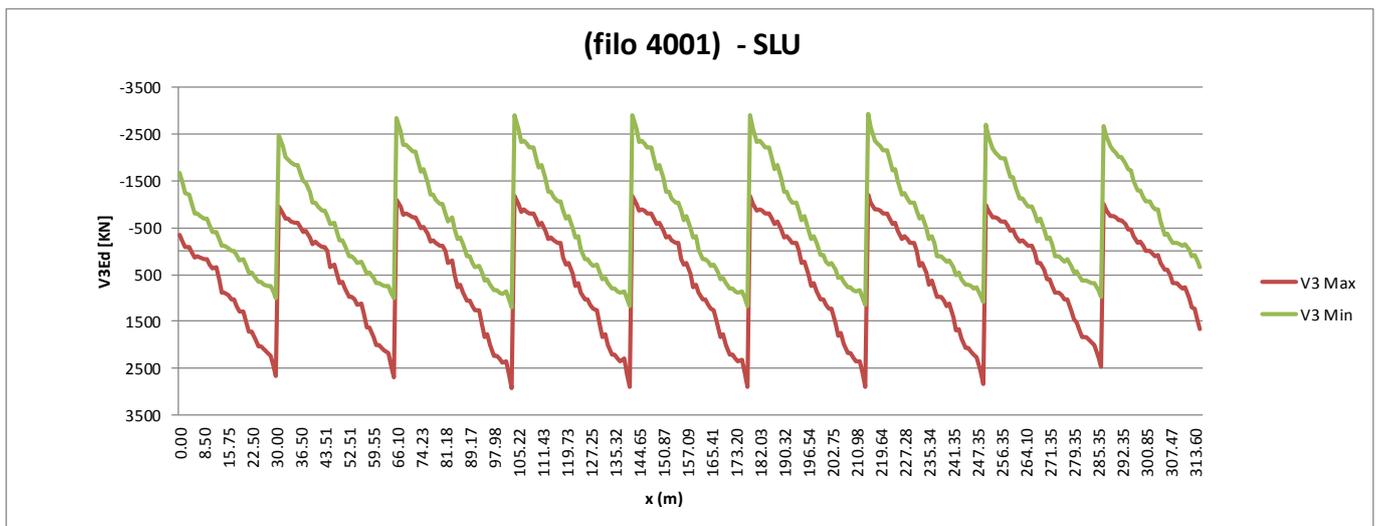


Figura 6-38: Involuppo dei tagli su trave esterna (4001)

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>137 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 137 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 137 di 830 | | | | | | | | |

7 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Nel presente capitolo si riportano le verifiche degli elementi strutturali di cui si sono descritte le caratteristiche statiche e di sollecitazione nei capitoli precedenti. I criteri per la verifica della resistenza delle sezioni (cross section checks) sono contenuti nelle NTC-08 cap 4.2., 4.3 e relative istruzioni. Si rileva una perfetta coincidenza con quanto contenuto in Eurocodice, attraverso l'applicazione del relativo N.A.D. (rif. EN 1993-1-1, EN1993-1-5, EN 1993-2, EN1994-1-1, EN 1994-2). Nel prosieguo si farà riferimento puntuale a quest'ultimo testo, caratterizzato da una trattazione più omogenea, e da un riferimento più puntuale relativamente alle varie regole applicative. Nell'ambito dei vari S.L. considerati, si effettuano, a livello sezionale, le seguenti verifiche:

S.L.U.

resistenza delle sezioni (incluse verifiche di local buckling)
flange induced buckling

S.L.E.

limitazione delle tensioni
web breathing

Fatica

verifica dell'ampiezza dei $\Delta\sigma$

I medesimi S.L. verranno esaminati, con le medesime modalità generali, per la verifica della connessione trave-soletta. Il complesso delle precedenti verifiche viene effettuato in automatico dal programma "Ponti EC4" per tutte le sezioni miste acciaio-clc che costituiscono le travi principali del viadotto. Nel seguito vengono espone in dettaglio le modalità operative attraverso il commento della reportistica delle sezioni più significative prese a campione.

7.1 DISTRIBUZIONE DELLE SEZIONI STRUTTURALI

Per la distribuzione delle sezioni strutturali si fa riferimento ai paragrafi dell'analisi strutturale, mentre nel seguente prospetto si riepilogano le denominazioni delle sezioni utilizzate dal software Ponti EC4 in correlazione con la numerazione delle aste dei modelli di calcolo.

Ponti EC4 per ciascuna asta delle travi principali di impalcato crea una sezione di verifica corrispondente all'output station del frame corrispondente nel modello seguendo i seguenti parametri:

- Trave interna o trave esterna (interne T2-T3 – travi esterne T1-T4)
- Numero elemento frame considerato (numero frame del modello di calcolo)
- Output Station considerato ("I" = inizio elemento, "M" = mezzera elemento, "F" = fine elemento)

Ad esempio le verifiche dell'elemento 16 (frame appartenente alla trave interno curva) verranno riportate le verifiche per le sezioni resistenti T1 N16 i. Di seguito si riporta uno specchio riepilogativo dell'associazione fra aste di modello, sezioni metalliche resistenti e la denominazione delle sezioni di verifica utilizzata dal software Ponti EC4:

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 138 di 830 |

| <i>Sezione di verifica</i> | <i>Concio metallico di analisi</i> | <i>Aste modello</i> |
|---|------------------------------------|---|
| T1N1i - T1N3f ; T1N111i – T1N113f | C1 (trave esterna) | 1001 - 1003 ; 1111 - 1113 |
| T1N4i – T1N6f ; T1N108i – T1N110f | C2 (trave esterna) | 1004 - 1006 ; 1108 - 1110 |
| T1N7i - T1N9f ; T1N105i – T1N107f | C3 (trave esterna) | 1007 - 1009 ; 1105 – 1107 |
| T1N10i - T1N13f ; T1N101i – T1N104f | C4 (trave esterna) | 1010 - 1013 ; 1101 - 1104 |
| T1N14i - T1N16f ; T1N98i – T1N100f | C5 (trave esterna) | 1014 - 1016 ; 1098 - 1100 |
| T1N17i - T1N19f ; T1N95i – T1N97f | C6 (trave esterna) | 1017 - 1019 ; 1095 - 1097 |
| T1N20i - T1N22f ; T1N92i – T1N94f | C7 (trave esterna) | 1020 - 1022 ; 1092 – 1094 |
| T1N23i - T1N26f ; T1N36i – T1N39f T1N49i - T1N52f ; T1N62i – T1N65f T1N75i - T1N78f ; T1N88i – T1N91f | C8 (trave esterna) | 1023 - 1026 ; 1036 – 1039 1049 - 1052 ; 1062 – 1065 1075 - 1078 ; 1088 – 1091 |
| T1N27i - T1N29f ; T1N40i – T1N42f T1N53i - T1N55f ; T1N59i – T1N61f T1N72i - T1N74f ; T1N85i – T1N87f | C9 (trave esterna) | 1027 - 1029 ; 1040 – 1042 1053 - 1055 ; 1059 – 1061 1072 - 1074 ; 1085 – 1087 |
| T1N30i - T1N32f ; T1N43i – T1N45f T1N56i - T1N58f ; T1N69i – T1N71f T1N82i - T1N84f | C10 (trave esterna) | 1030 - 1032 ; 1043 – 1045 1056 - 1058 ; 1069 – 1071 1082 - 1084 |
| T1N33i - T1N35f ; T1N46i – T1N48f T1N66i - T1N68f ; T1N79i – T1N81f | C11 (trave esterna) | 1033 - 1035 ; 1046 – 1048 1066 - 1068 ; 1079 – 1081 |

Tabella 7-1: Tabella di riferimento sezioni di verifica – conci metallici di analisi – frame modello – TRAVE 1

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 139 di 830 |

| <i>Sezione di verifica</i> | <i>Concio metallico di analisi</i> | <i>Aste modello</i> |
|---|------------------------------------|---|
| T2N1i - T2N3f ; T2N111i – T2N113f | C1 (trave interna) | 2001 - 2003 ; 2111 - 2113 |
| T2N4i – T2N6f ; T2N108i – T2N110f | C2 (trave interna) | 2004 - 2006 ; 2108 - 2110 |
| T2N7i - T2N9f ; T2N105i – T2N107f | C3 (trave interna) | 2007 - 2009 ; 2105 – 2107 |
| T2N10i - T2N13f ; T2N101i – T2N104f | C4 (trave interna) | 2010 - 2013 ; 2101 - 2104 |
| T2N14i - T2N16f ; T2N98i – T2N100f | C5 (trave interna) | 2014 - 2016 ; 2098 - 2100 |
| T2N17i - T2N19f ; T2N95i – T2N97f | C6 (trave interna) | 2017 - 2019 ; 2095 - 2097 |
| T2N20i - T2N22f ; T2N92i – T2N94f | C7 (trave interna) | 2020 - 2022 ; 2092 – 2094 |
| T2N23i - T2N26f ; T2N36i – T2N39f T2N49i - T2N52f ; T2N62i – T2N65f T2N75i - T2N78f ; T2N88i – T2N91f | C8 (trave interna) | 2023 - 2026 ; 2036 – 2039 2049 - 2052 ; 2062 – 2065 2075 - 2078 ; 2088 – 2091 |
| T2N27i - T2N29f ; T2N40i – T2N42f T2N53i - T2N55f ; T2N59i – T2N61f T2N72i - T2N74f ; T2N85i – T2N87f | C9 (trave interna) | 2027 - 2029 ; 2040 – 2042 2053 - 2055 ; 2059 – 2061 2072 - 2074 ; 2085 – 2087 |
| T2N30i - T2N32f ; T2N43i – T2N45f T2N56i - T2N58f ; T2N69i – T2N71f T2N82i - T2N84f | C10 (trave interna) | 2030 - 2032 ; 2043 – 2045 2056 - 2058 ; 2069 – 2071 2082 - 2084 |
| T2N33i - T2N35f ; T2N46i – T2N48f T2N66i - T2N68f ; T2N79i – T2N81f | C11 (trave interna) | 2033 - 2035 ; 2046 – 2048 2066 - 2068 ; 2079 – 2081 |

Tabella 7-2: Tabella di riferimento sezioni di verifica – conci metallici di analisi – frame modello – TRAVE 2

| <i>Sezione di verifica</i> | <i>Concio metallico di analisi</i> | <i>Aste modello</i> |
|---|------------------------------------|---|
| T3N1i - T3N3f ; T3N111i – T3N113f | C1 (trave interna) | 3001 - 3003 ; 3111 - 3113 |
| T3N4i – T3N6f ; T3N108i – T3N110f | C2 (trave interna) | 3004 - 3006 ; 3108 - 3110 |
| T3N7i - T3N9f ; T3N105i – T3N107f | C3 (trave interna) | 3007 - 3009 ; 3105 – 3107 |
| T3N10i - T3N13f ; T3N101i – T3N104f | C4 (trave interna) | 3010 - 3013 ; 3101 - 3104 |
| T3N14i - T3N16f ; T3N98i – T3N100f | C5 (trave interna) | 3014 - 3016 ; 3098 - 3100 |
| T3N17i - T3N19f ; T3N95i – T3N97f | C6 (trave interna) | 3017 - 3019 ; 3095 - 3097 |
| T3N20i - T3N22f ; T3N92i – T3N94f | C7 (trave interna) | 3020 - 3022 ; 3092 – 3094 |
| T3N23i - T3N26f ; T3N36i – T3N39f T3N49i - T3N52f ; T3N62i – T3N65f T3N75i - T3N78f ; T3N88i – T3N91f | C8 (trave interna) | 3023 - 3026 ; 3036 – 3039 3049 - 3052 ; 3062 – 3065 3075 - 3078 ; 3088 – 3091 |
| T3N27i - T3N29f ; T3N40i – T3N42f T3N53i - T3N55f ; T3N59i – T3N61f T3N72i - T3N74f ; T3N85i – T3N87f | C9 (trave interna) | 3027 - 3029 ; 3040 – 3042 3053 - 3055 ; 3059 – 3061 3072 - 3074 ; 3085 – 3087 |
| T3N30i - T3N32f ; T3N43i – T3N45f T3N56i - T3N58f ; T3N69i – T3N71f T3N82i - T3N84f | C10 (trave interna) | 3030 - 3032 ; 3043 – 3045 3056 - 3058 ; 3069 – 3071 3082 - 3084 |
| T3N33i - T3N35f ; T3N46i – T3N48f T3N66i - T3N68f ; T3N79i – T3N81f | C11 (trave interna) | 3033 - 3035 ; 3046 – 3048 3066 - 3068 ; 3079 – 3081 |

Tabella 7-3: Tabella di riferimento sezioni di verifica – conci metallici di analisi – frame modello – TRAVE 3

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 141 di 830 |

| <i>Sezione di verifica</i> | <i>Concio metallico di analisi</i> | <i>Aste modello</i> |
|---|------------------------------------|---|
| T4N1i - T4N3f ; T4N111i – T4N113f | C1 (trave esterna) | 4001 - 4003 ; 4111 - 4113 |
| T4N4i – T4N6f ; T4N108i – T4N110f | C2 (trave esterna) | 4004 - 4006 ; 4108 - 4110 |
| T4N7i - T4N9f ; T4N105i – T4N107f | C3 (trave esterna) | 4007 - 4009 ; 4105 – 4107 |
| T4N10i - T4N13f ; T4N101i – T4N104f | C4 (trave esterna) | 4010 - 4013 ; 4101 - 4104 |
| T4N14i - T4N16f ; T4N98i – T4N100f | C5 (trave esterna) | 4014 - 4016 ; 4098 - 4100 |
| T4N17i - T4N19f ; T4N95i – T4N97f | C6 (trave esterna) | 4017 - 4019 ; 4095 - 4097 |
| T4N20i - T4N22f ; T4N92i – T4N94f | C7 (trave esterna) | 4020 - 4022 ; 4092 – 4094 |
| T4N23i - T4N26f ; T4N36i – T4N39f T4N49i - T4N52f ; T4N62i – T4N65f T4N75i - T4N78f ; T4N88i – T4N91f | C8 (trave esterna) | 4023 - 4026 ; 4036 – 4039 4049 - 4052 ; 4062 – 4065 4075 - 4078 ; 4088 – 4091 |
| T4N27i - T4N29f ; T4N40i – T4N42f T4N53i - T4N55f ; T4N59i – T4N61f T4N72i - T4N74f ; T4N85i – T4N87f | C9 (trave esterna) | 4027 - 4029 ; 4040 – 4042 4053 - 4055 ; 4059 – 4061 4072 - 4074 ; 4085 – 4087 |
| T4N30i - T4N32f ; T4N43i – T4N45f T4N56i - T4N58f ; T4N69i – T4N71f T4N82i - T4N84f | C10 (trave esterna) | 4030 - 4032 ; 4043 – 4045 4056 - 4058 ; 4069 – 4071 4082 - 4084 |
| T4N33i - T4N35f ; T4N46i – T4N48f T4N66i - T4N68f ; T4N79i – T4N81f | C11 (trave esterna) | 4033 - 4035 ; 4046 – 4048 4066 - 4068 ; 4079 – 4081 |

Tabella 7-4: Tabella di riferimento sezioni di verifica – conci metallici di analisi – frame modello – TRAVE 4

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>142 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 142 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 142 di 830 | | | | | | | | |

7.2 TRAVI LONGITUDINALI – VERIFICHE S.L.U

Le verifiche di resistenza delle sezioni allo S.L.U. viene effettuata attraverso i seguenti passaggi:

- Preclassificazione della sezione

Effettuata sulla base delle caratteristiche geometriche dei singoli sottocomponenti

- Analisi plastica

Tracciamento dei domini di resistenza della sezione N/M_{rd} ed $N/M_{f,rd}$ (dominio della sezione privata dell'anima)

- Classificazione effettiva della sezione

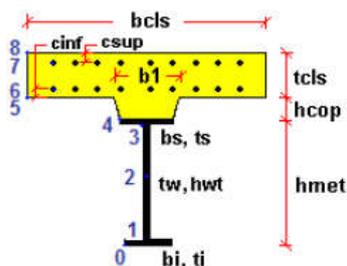
Effettuata sulla base dell'effettivo valore di N_{Ed} , M_{Ed} per la combinazione in esame (max/min M_{Ed} , max/min V_{Ed} , con i rispettivi valori concomitanti)

- Verifica plastica a pressoflessione (solo sezioni cl. 1 e 2):

Valutazione del massimo rapporto di sfruttamento plastico η_1 ,; effettuata con riferimento a N_{Ed} , M_{Ed} agenti isolatamente, e per effetto combinato.

- Verifica elastica a pressoflessione (sezioni cl. 3-4)

valutazione del massimo rapporto di sfruttamento elastico η_1 , effettuata rispettivamente per le sezioni in classe 3/4 con riferimento alle caratteristiche geometriche lorde/efficaci. Le caratteristiche geometriche efficaci vengono dedotte in maniera iterativa, tenendo conto delle flessioni parassite che nascono per effetto dell'eccentricità assunta dall'azione assiale di progetto causata dallo "shift" progressivo dell'a.n.e. Le tensioni vengono valutate in corrispondenza dell'8 fibre indicate nello schema seguente.



|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>143 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 143 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 143 di 830 | | | | | | | | |

Nell'ambito del calcolo tensionale, la soletta viene considerata "cracked" (non reagente) all'atto dell'annullamento della tensione di compressione valutata in corrispondenza della fibra media. Contestualmente all'annullamento della soletta, si annullano anche le sollecitazioni da ritiro primario.

- Verifica a taglio - sezioni non soggette a "shear buckling"

Viene effettuato il calcolo del taglio resistente plastico, ed il calcolo del rapporto di sfruttamento a taglio.

- Verifica a taglio - sezioni suscettibili di "shear buckling"

per sezioni soggette a "shear buckling" viene valutato il coefficiente di riduzione χ_w , e successivamente valutato il taglio resistente $V_{b,Rd}$ come somma dei contributo resistenti dell'anima $V_{bw,Rd}$ e, se applicabile, delle flange $V_{bf,Rd}$.

- Verifica interazione azione assiale - flessione - taglio (tutte le classi)

Si adotta univocamente, per tutte le classi di sezione, l'approccio proposto da EN 1993-1-5, cap. 7.1, che consiste nella valutazione di un rapporto di sfruttamento modificato in funzione dei singoli rapporti di sfruttamento valutati per pressoflessione e taglio agenti separatamente. L'adozione di questa formulazione risulta a rigore solo leggermente più cautelativa di quella riservata alle sezioni di classe 1 - 2, per le quali l'interazione N-M-V si risolverebbe con la deduzione di un rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali valutato con riferimento ad una anima opportunamente ridotta per tenere conto dell'influenza del taglio (cfr. EN 1994-2 cap. 6.2.2.4.(2)).

Un'ulteriore ipotesi cautelativa, riservata alla verifica di sezioni in classe 3-4, è l'utilizzo sistematico del rapporto di sfruttamento elastico η_1 in luogo di quello plastico $\bar{\eta}_1$, indipendentemente dall'andamento delle tensioni lungo l'anima (a rigore la EN 1993-1-5, cap. 7.1.(4) e (5) prevede tale accortezza solo qualora l'anima risulta interamente in compressione). Inoltre in EN 1993-1-5 7.1 (2) è indicato che la verifica deve essere effettuata a distanza maggiore di $h_w/2$ dalla sezione di appoggio. In considerazione di queste ipotesi cautelative le verifiche di interazione si intendono soddisfatte anche se dovessero eccedere l'unità di qualche punto percentuale.

Come già evidenziato relativamente al calcolo del contributo resistente a taglio delle flange, le resistenze plastiche della sezione completa e della sezione privata dell'anima sono rilevate direttamente dai rispettivi domini di interazione, per cui:

$$M_{pl,Rd} = M_{pl(N),Rd}$$

$$M_{f,Rd} = M_{f(N),Rd}$$

Si rileva che la disequaglianza associata alla formula di interazione presentata poco sopra, evidenzia implicitamente che la formula non è applicabile (non vi è interazione) qualora il momento di progetto sia minore di quello sopportabile dalle sole flange.

Per sezioni in classe 3-4, il momento di progetto M_{Ed} viene valutato sulla base degli stress cumulati nella fibra più sollecitata ($M_{Ed,eq} = \max | W_{xi} * \Sigma \sigma_{x,i} |$).

A seguire si riporta lo sviluppo delle verifiche nelle sezioni più significative, tramite le singole tabelle prodotte dalla procedura PontiEC4. Per tutte le altre sezioni si indicheranno in forma grafica e tabellare i coefficienti di utilizzo.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 144 di 830 |

7.2.1 VERIFICA DELLE SEZIONI

Il programma effettua sistematicamente il set di verifiche per le quattro condizioni fondamentali M_{max} , M_{min} , V_{max} e V_{min} , sulla base delle sollecitazioni di progetto S.L.U. esportate direttamente, nell'ambito di ciascuna "fase", dal modello ad elementi finiti. Negli allegati di calcolo su supporto elettronico si riportano per esteso le verifiche allo SLU per tutte le sezioni dei diversi conci, nelle pagine seguenti si riportano invece in forma grafica i risultati principali ed in forma tabellare l'output sintetico delle verifiche del programma Ponti EC4, contenenti, per ciascuna sezione e per ciascuna condizione esaminata, i seguenti risultati, rispettivamente scaturiti dall'analisi a lungo termine (LT) e dall'analisi a breve termine (ST):

- classificazione della sezione in fase 1
- classificazione della sezione in fase finale
- $\eta_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}$ rapporto di sfruttamento plastico per tensioni normali (solo classe 1 e 2)
- $\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali
- $\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}$ rapporto di sfruttamento a taglio
- $\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$ rapporto di sfruttamento plastico a taglio
- V/M/N rapporto di sfruttamento per azione combinata M/N/V

Si evidenzia che sia l'analisi plastica, sia l'analisi elastica vengono effettuate sistematicamente dal programma, indipendentemente dalla classificazione della sezione. Pertanto, nell'ambito dell'esposizione dei vari rapporti di sfruttamento, verranno indicati tra parentesi:

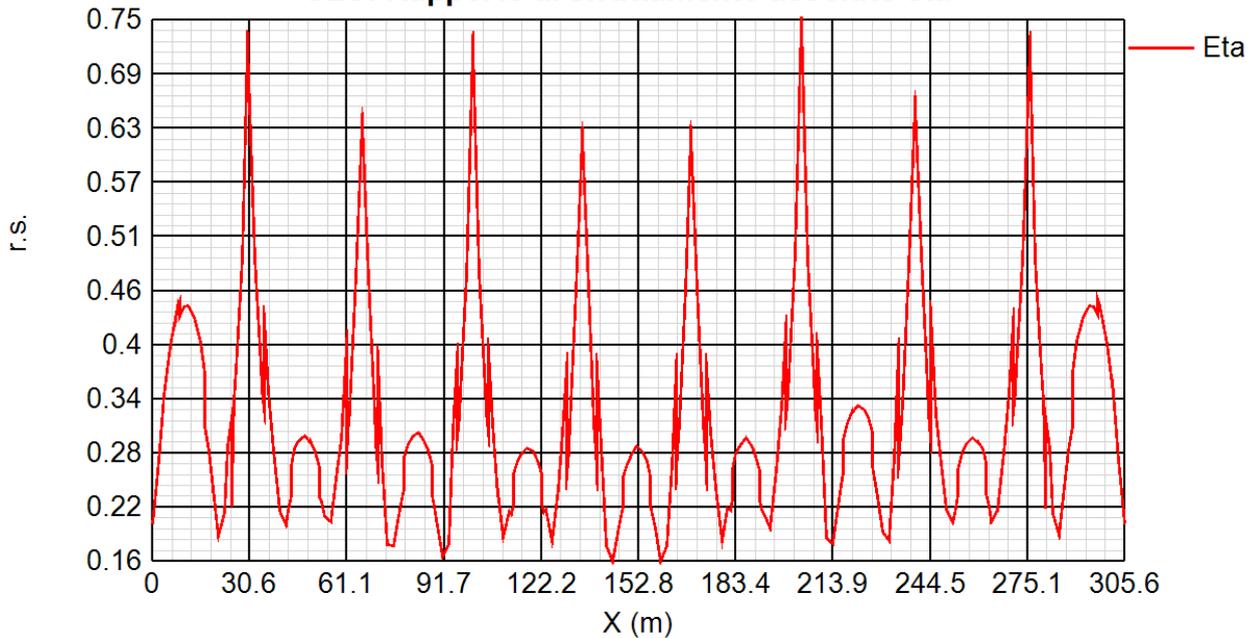
- il rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali, quando riferito a sezioni di classe 1-2 (valore non significativo).
- Il rapporto di sfruttamento plastico per tensioni normali, quando riferito a sezioni di classe 3-4 (verifica plastica non applicabile)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 145 di 830 |

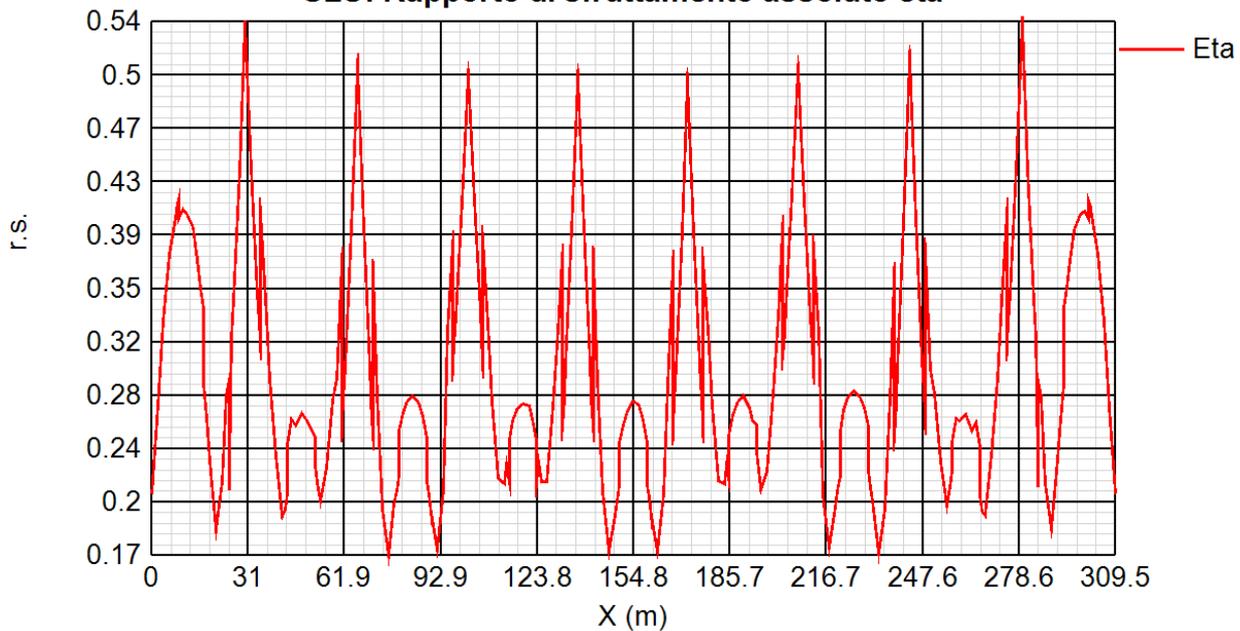
TRAVE 1

SLU: Rapporto di sfruttamento assoluto eta



TRAVE 2

SLU: Rapporto di sfruttamento assoluto eta

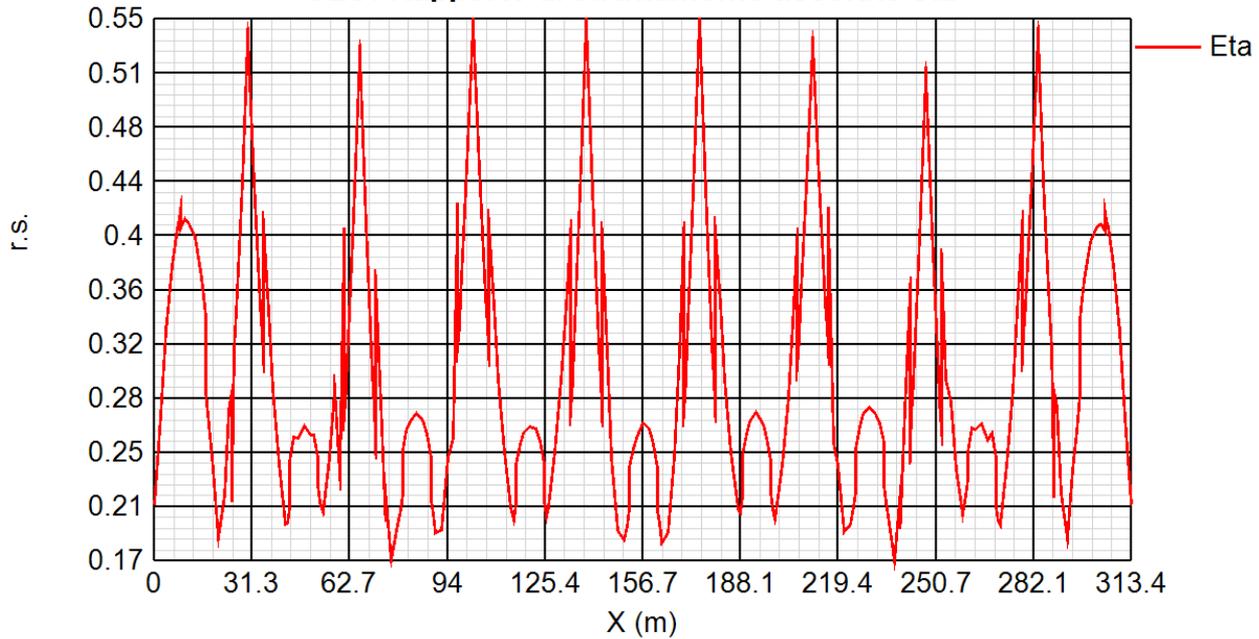


Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 146 di 830 |

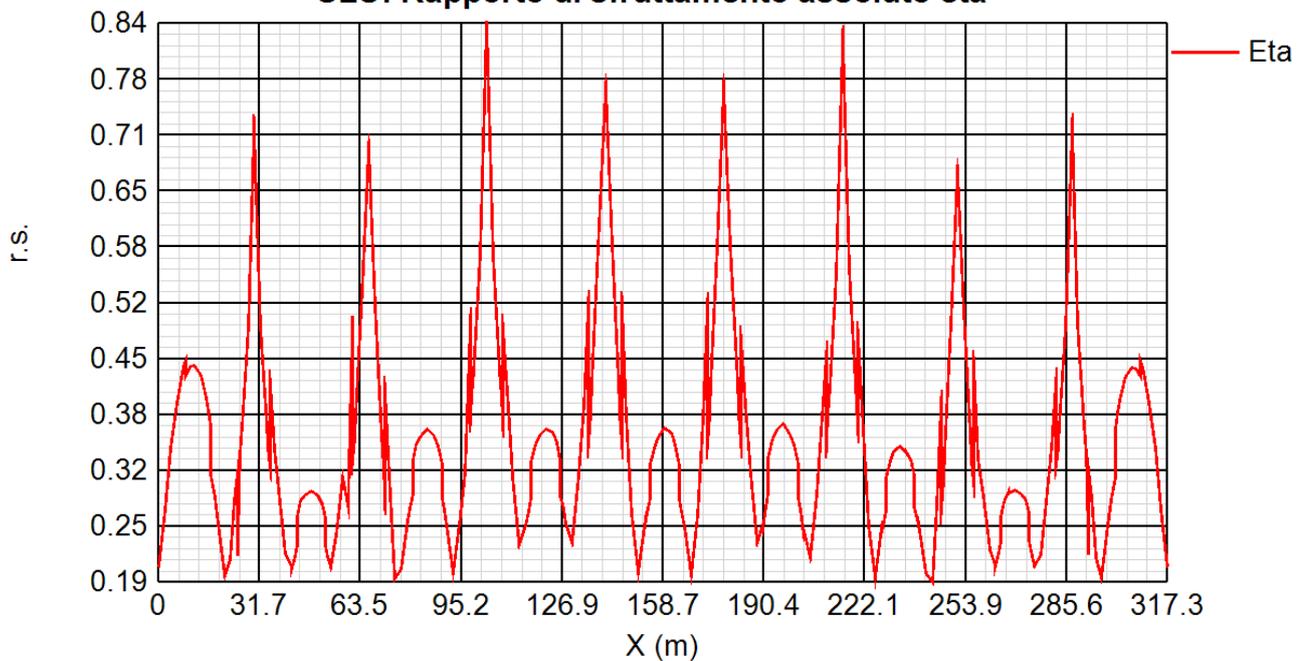
TRAVE 3

SLU: Rapporto di sfruttamento assoluto eta



TRAVE 4

SLU: Rapporto di sfruttamento assoluto eta



$$\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

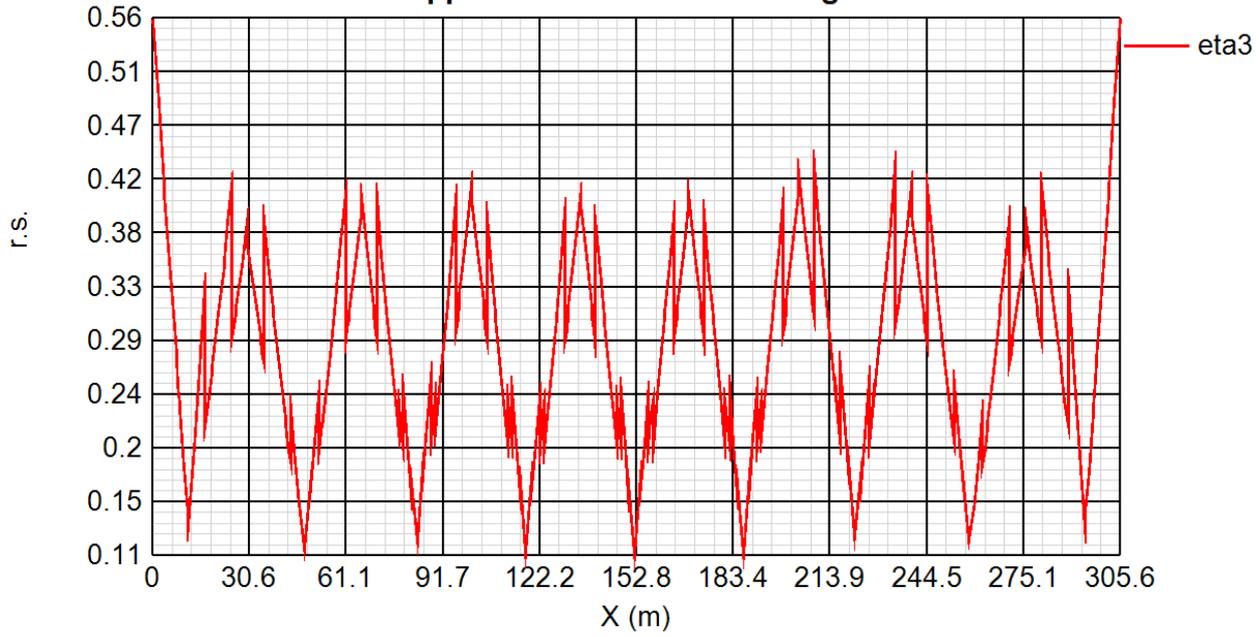
rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali (Long term)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 147 di 830 |

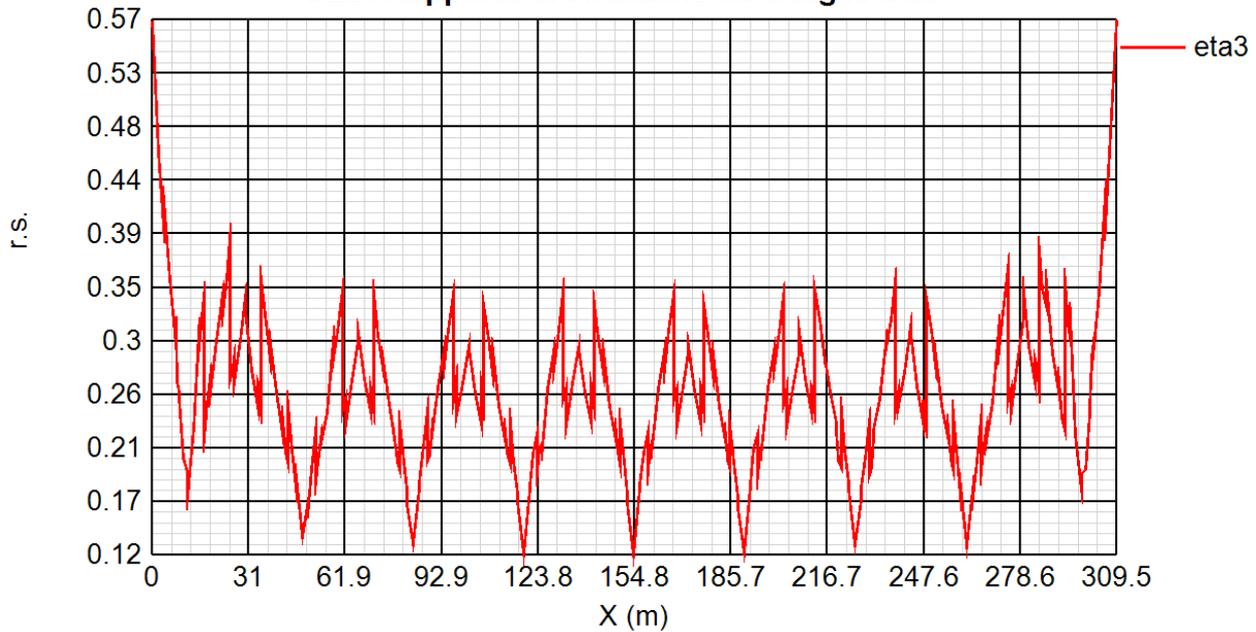
TRAVE 1

SLU: Rapporto di sfruttamento a taglio eta3



TRAVE 2

SLU: Rapporto di sfruttamento a taglio eta3

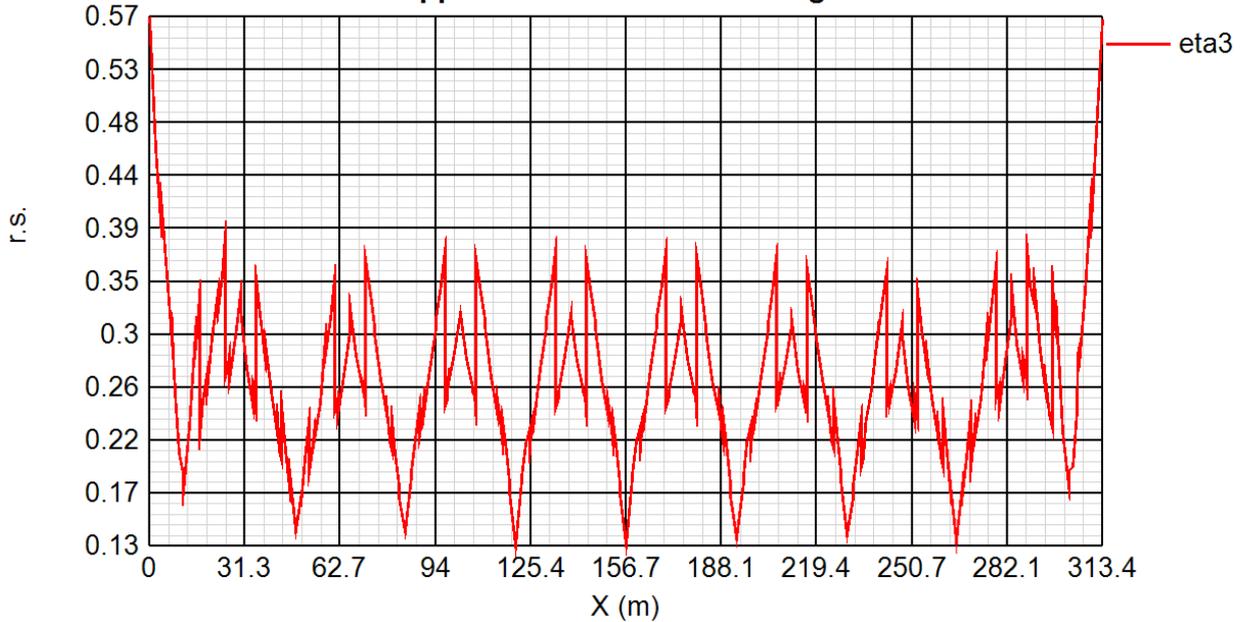


Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 148 di 830 |

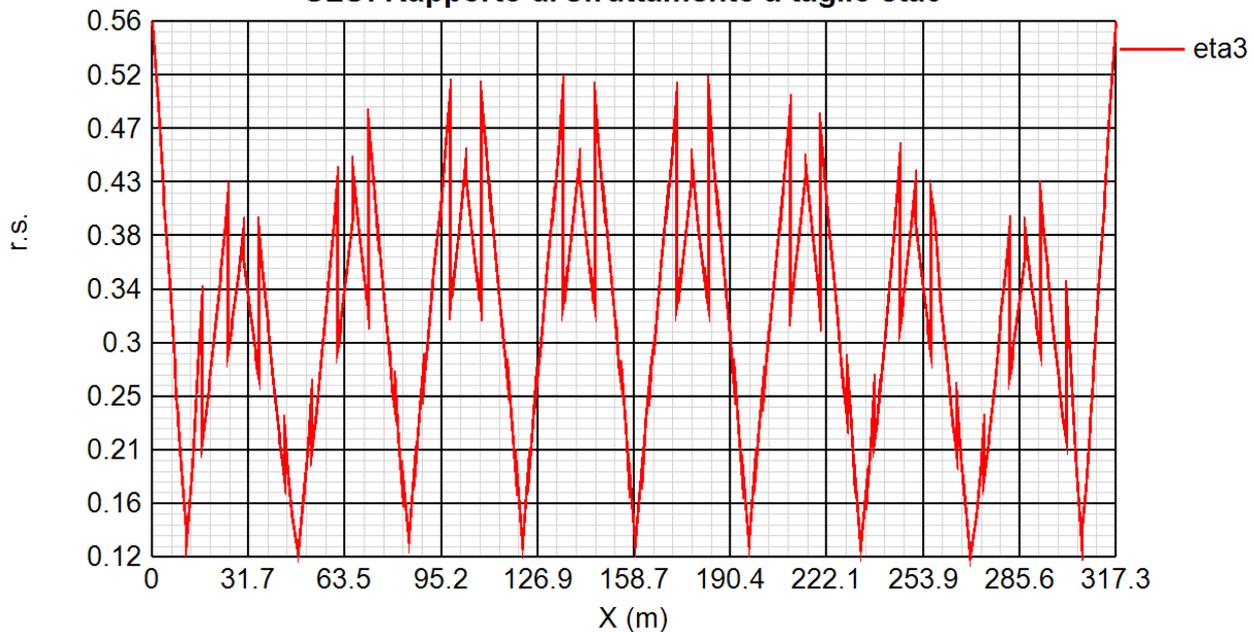
TRAVE 3

SLU: Rapporto di sfruttamento a taglio eta3



TRAVE 4

SLU: Rapporto di sfruttamento a taglio eta3



$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}$$

rapporto di sfruttamento a taglio (Long term)

Relazione di calcolo impalcato

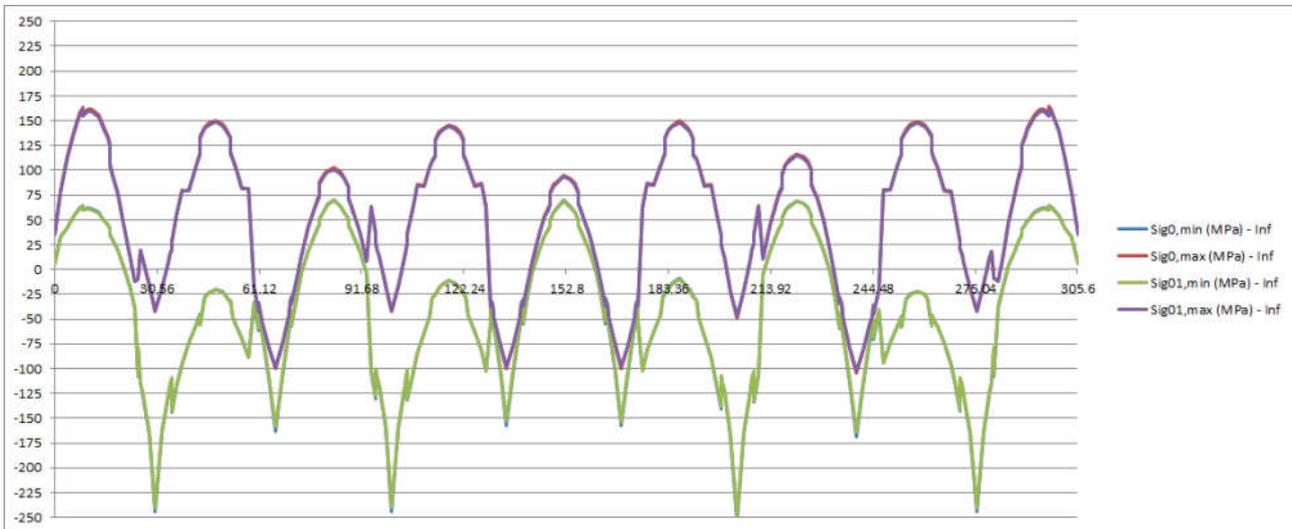
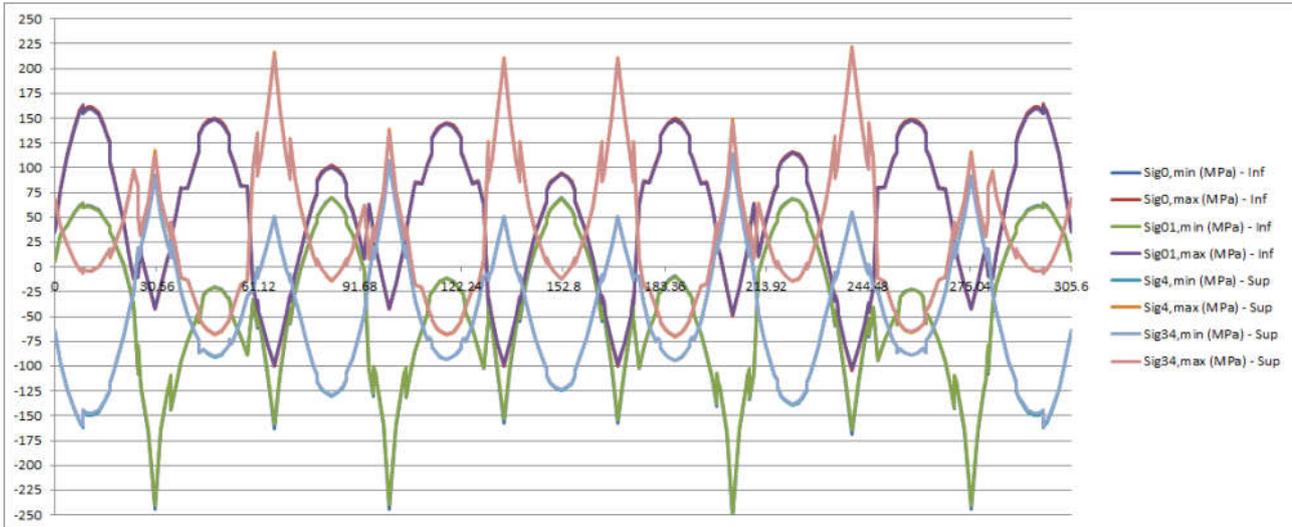
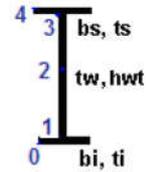
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 149 di 830 |

TRAVE 1

Grafici delle tensioni allo SLU

Sig0, Sig01 = tensioni intradosso elemento (punti 0 e 1 della figura)

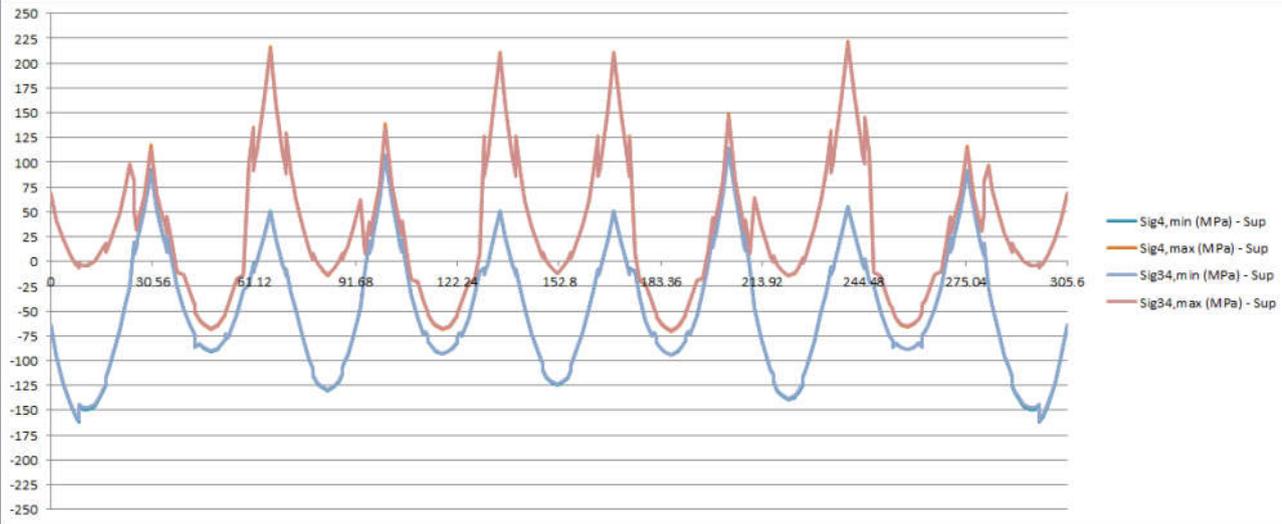
Sig4, Sig34 = tensioni estradosso elemento (punti 4 e 3 della figura)



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 150 di 830 |



Relazione di calcolo impalcato

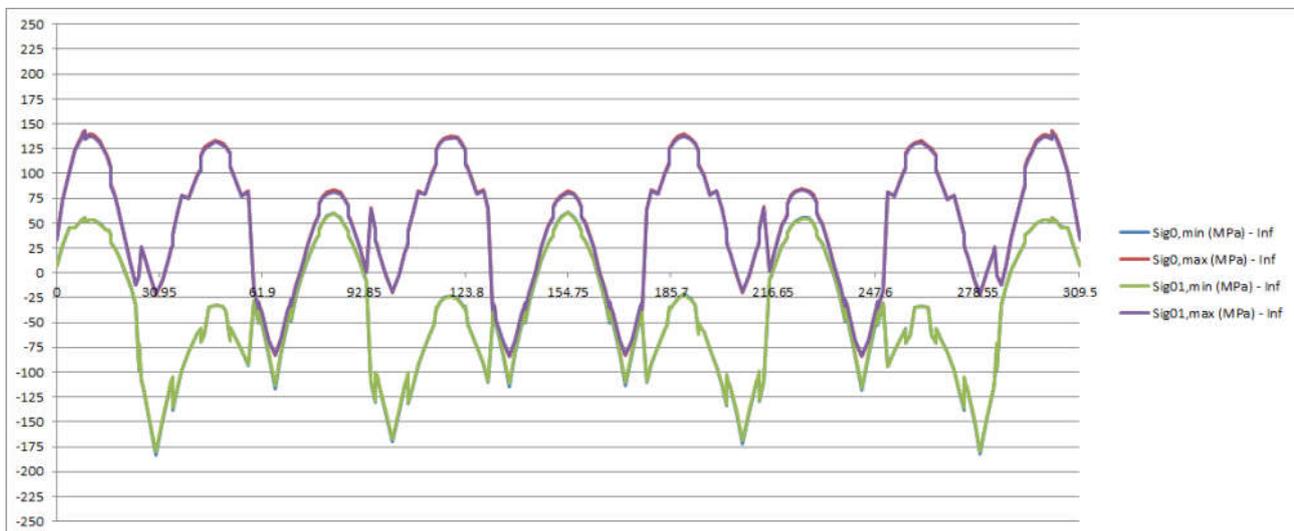
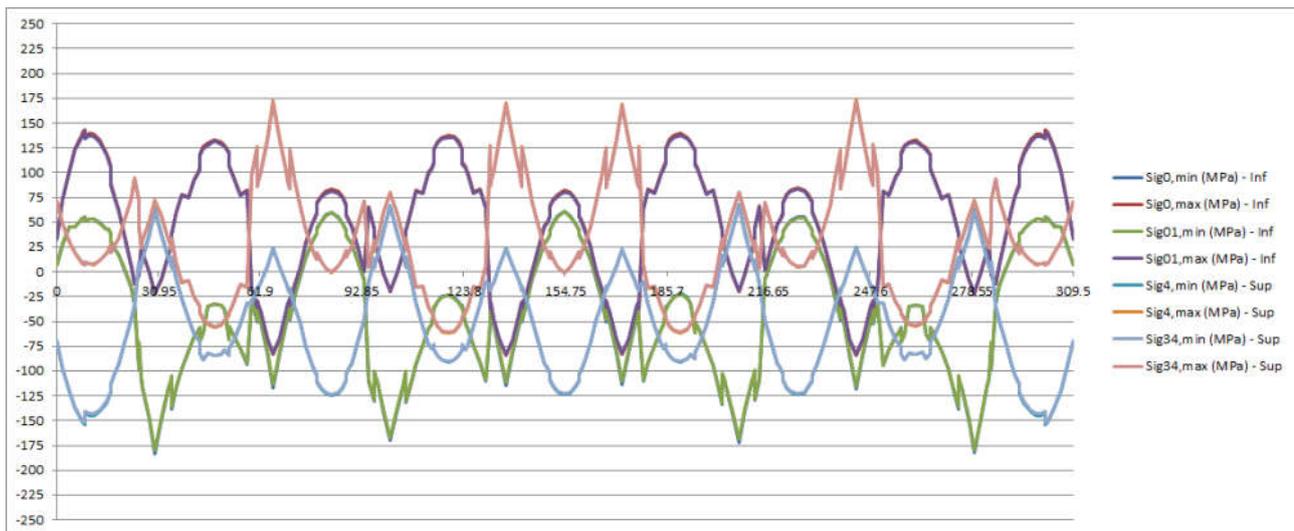
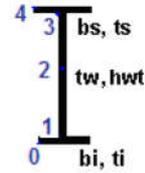
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 151 di 830 |

TRAVE 2

Grafici delle tensioni allo SLU

Sig0, Sig01 = tensioni intradosso elemento (punti 0 e 1 della figura)

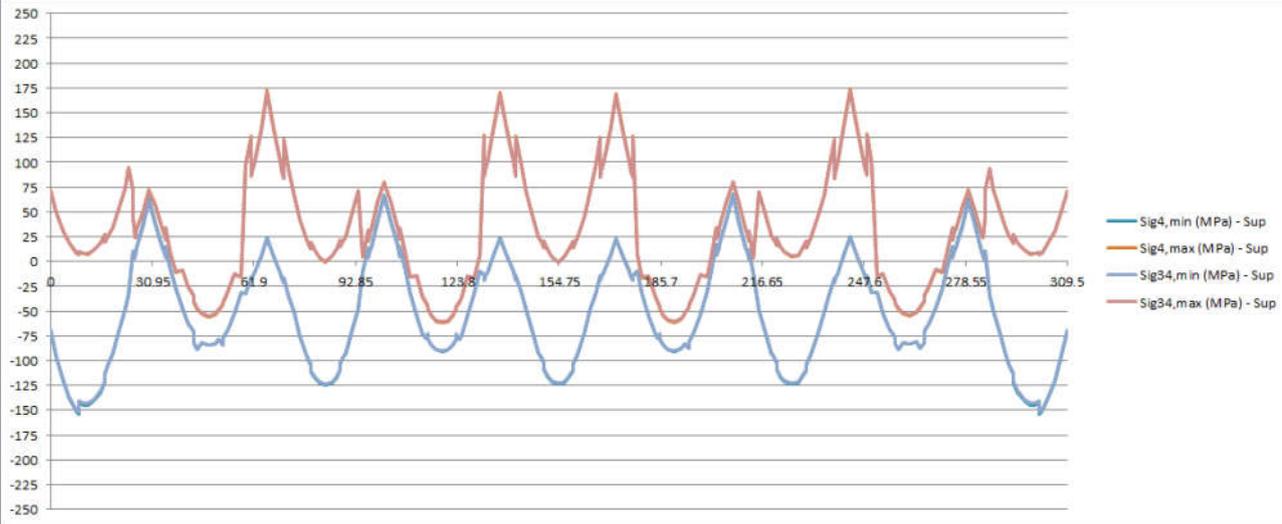
Sig4, Sig34 = tensioni estradosso elemento (punti 4 e 3 della figura)



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 152 di 830 |



Relazione di calcolo impalcato

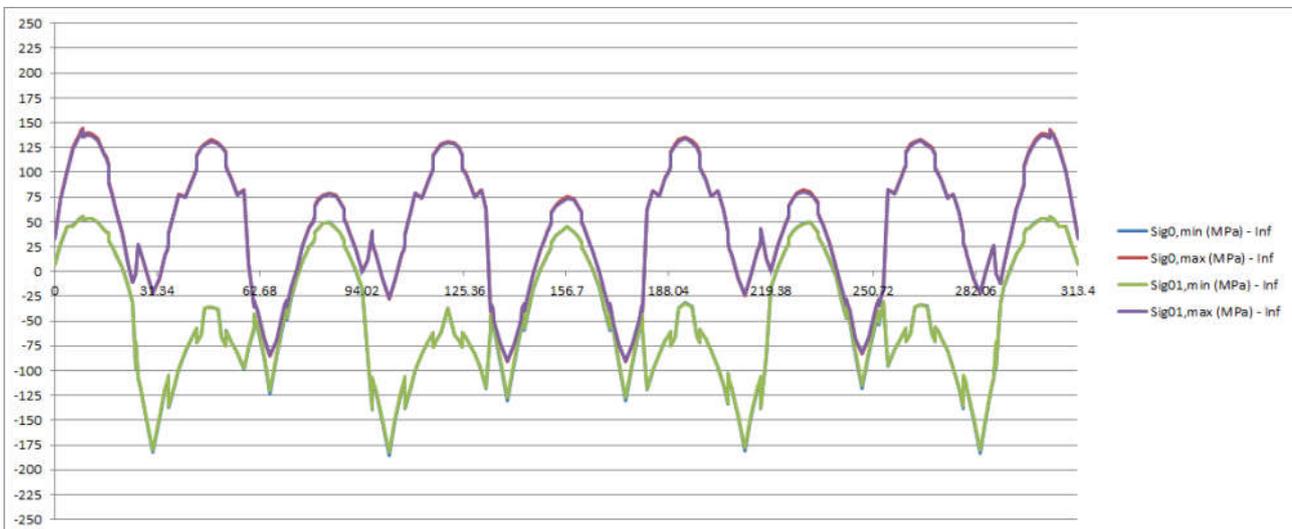
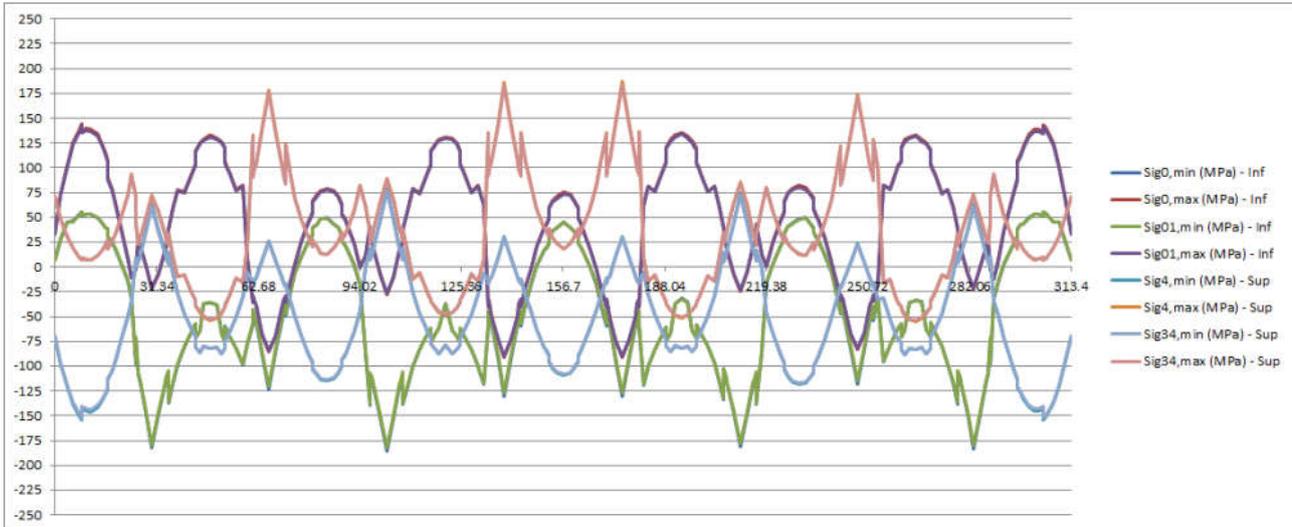
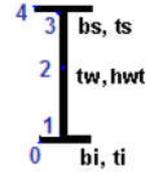
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 153 di 830 |

TRAVE 3

Grafici delle tensioni allo SLU

Sig0, Sig01 = tensioni intradosso elemento (punti 0 e 1 della figura)

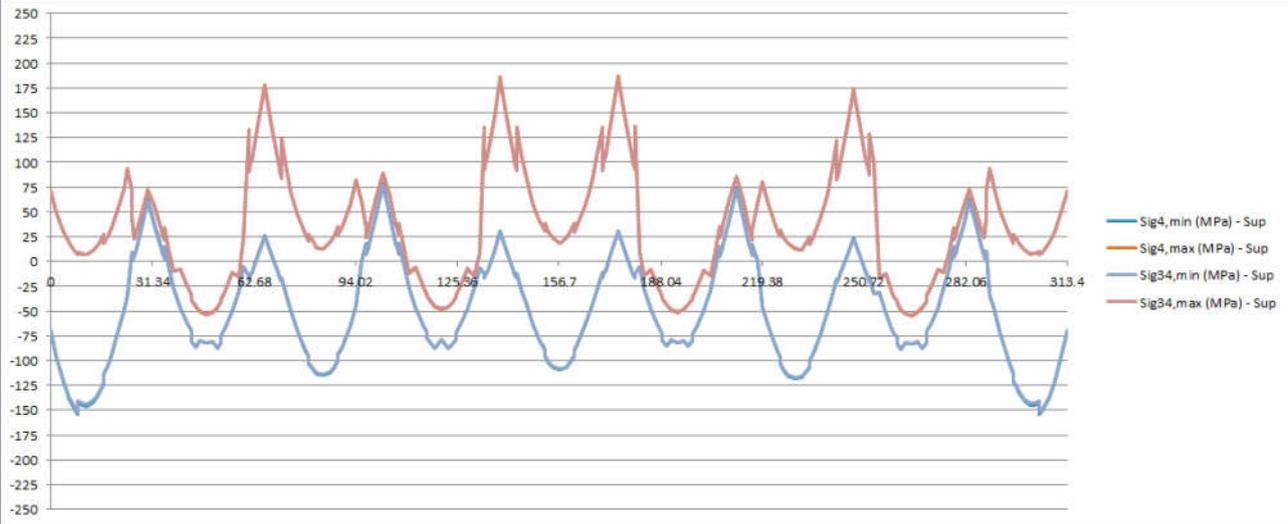
Sig4, Sig34 = tensioni estradosso elemento (punti 4 e 3 della figura)



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 154 di 830 |



Relazione di calcolo impalcato

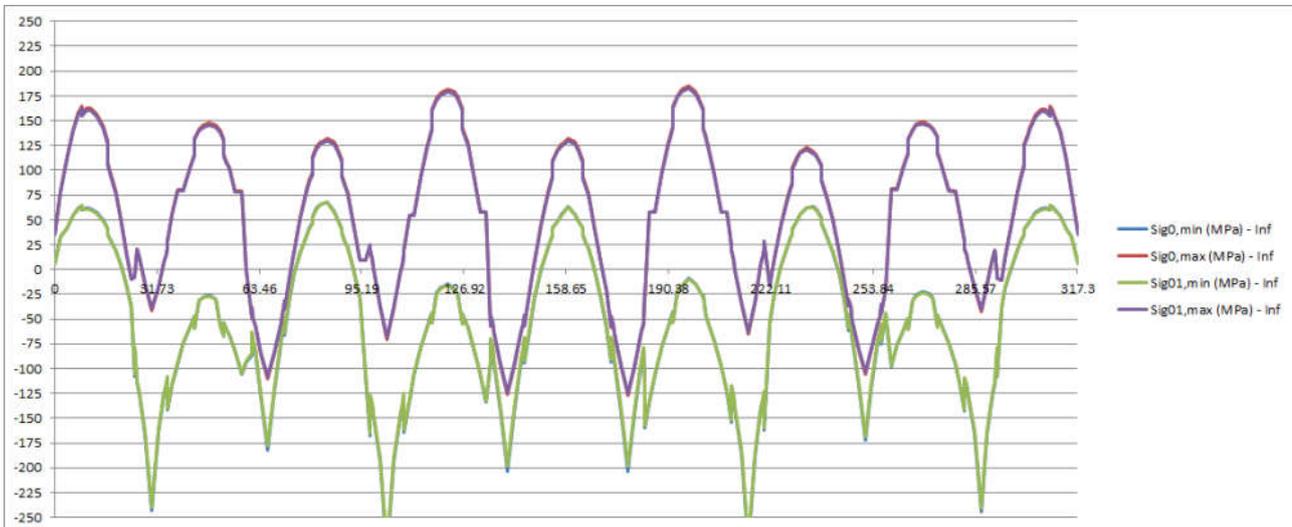
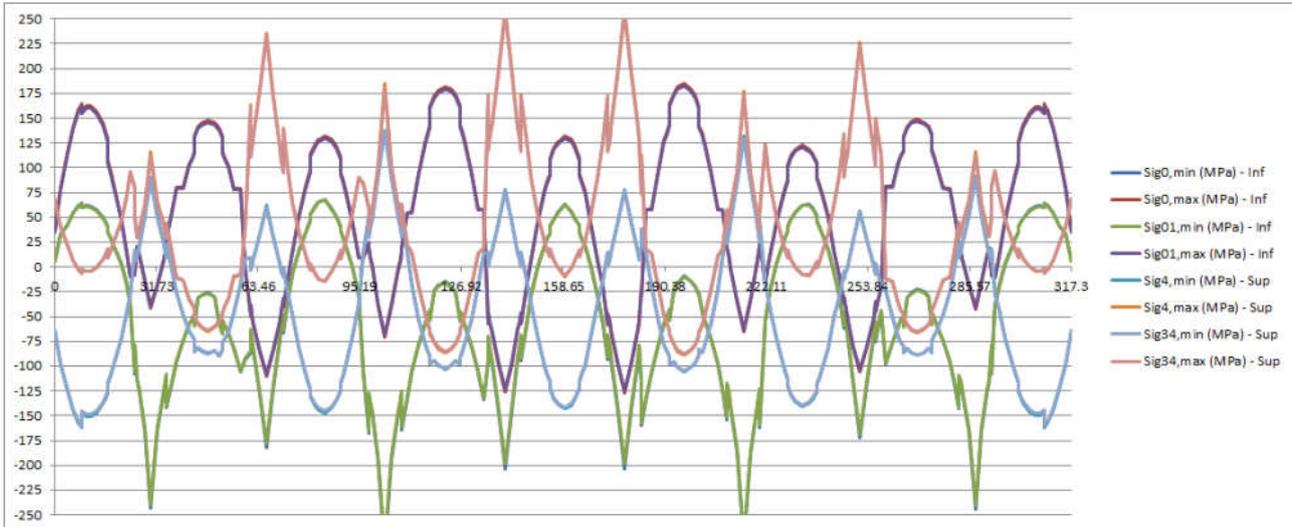
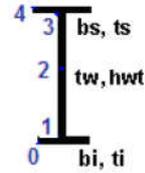
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 155 di 830 |

TRAVE 4

Grafici delle tensioni allo SLU

Sig0, Sig01 = tensioni intradosso elemento (punti 0 e 1 della figura)

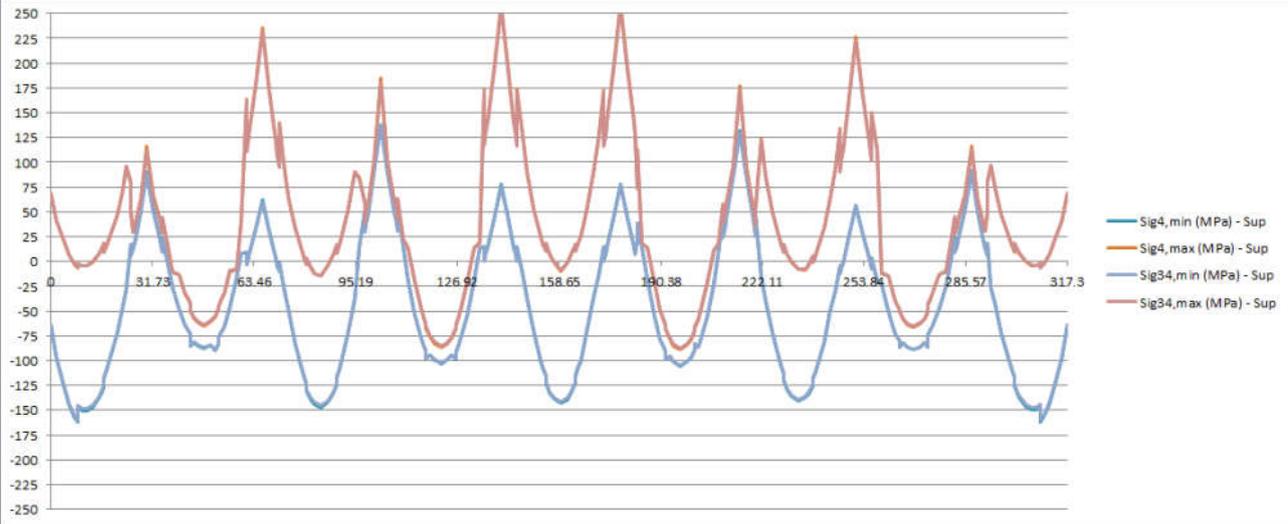
Sig4, Sig34 = tensioni estradosso elemento (punti 4 e 3 della figura)



ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 156 di 830 |



|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>157 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 157 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 157 di 830 | | | | | | | | |

Riepilogo coefficienti di sfruttamento

Le tabelle di seguito restituiscono l'output sintetico delle verifiche del programma Ponti EC4, contenenti, per ciascuna sezione e per ciascuna condizione esaminata, i seguenti risultati, rispettivamente scaturiti dall'analisi a lungo termine (LT) e dall'analisi a breve termine (ST):

- classificazione della sezione in fase 1
- classificazione della sezione in fase finale

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 158 di 830 |

TRAVE 1

| CONCIO | MAX M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T1C01E | 0.45 | T1N003F_T1N003F | 8.5 | SLU fond., Mmin . |
| T1C02E | 0.44 | T1N004M_T1N004M | 9.875 | SLU fond., Mmin . |
| T1C03E | 0.31 | T1N007I_T1N007I | 16.5 | SLU fond., Mmin . |
| T1C04E | 0.06 | T1N013F_T1N013F | 35 | SLU fond., Mmin . |
| T1C05E | 0.24 | T1N098I_T1N098I | 262.112 | SLU fond., Mmin . |
| T1C06E | 0.30 | T1N018M_T1N018M | 48 | SLU fond., Mmin . |
| T1C07E | 0.23 | T1N020I_T1N020I | 52.487 | SLU fond., Mmin . |
| T1C08E | 0.11 | T1N023I_T1N023I | 60.915 | SLU fond., Mmin . |
| T1C09E | 0.27 | T1N085I_T1N085I | 226.145 | SLU fond., Mmin . |
| T1C10E | 0.33 | T1N083M_T1N083M | 221.632 | SLU fond., Mmin . |
| T1C11E | 0.26 | T1N081F_T1N081F | 217.218 | SLU fond., Mmin . |

| | MIN M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|--------|-----------------|---------|-----------------|
| T1C01E | -0.205 | T1N001I_T1N001I | 0 | SLU fond., Mmax |
| T1C02E | 0 | - | - | - |
| T1C03E | -0.32 | T1N009F_T1N009F | 25 | SLU fond., Mmax |
| T1C04E | -0.723 | T1N011F_T1N011F | 30 | SLU fond., Mmax |
| T1C05E | -0.426 | T1N014I_T1N014I | 35 | SLU fond., Mmax |
| T1C06E | -0.258 | T1N017I_T1N017I | 43.495 | SLU fond., Mmax |
| T1C07E | -0.432 | T1N092I_T1N092I | 244.612 | SLU fond., Mmax |
| T1C08E | -0.749 | T1N077I_T1N077I | 203.902 | SLU fond., Mmax |
| T1C09E | -0.415 | T1N074F_T1N074F | 199.077 | SLU fond., Mmax |
| T1C10E | 0 | - | - | - |
| T1C11E | -0.396 | T1N079I_T1N079I | 208.849 | SLU fond., Mmax |

| | MAXV | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T1C01E | 0.558 | T1N113F_T1N113F | 305.612 | SLU fond., Vmin . |
| T1C02E | 0.336 | T1N108I_T1N108I | 289.112 | SLU fond., Vmax . |
| T1C03E | 0.418 | T1N009F_T1N009F | 25 | SLU fond., Vmin . |
| T1C04E | 0.388 | T1N011F_T1N011F | 30 | SLU fond., Vmin . |
| T1C05E | 0.39 | T1N014I_T1N014I | 35 | SLU fond., Vmax . |
| T1C06E | 0.25 | T1N095I_T1N095I | 253.112 | SLU fond., Vmax . |
| T1C07E | 0.416 | T1N092I_T1N092I | 244.612 | SLU fond., Vmax . |
| T1C08E | 0.429 | T1N077I_T1N077I | 203.902 | SLU fond., Vmax . |
| T1C09E | 0.435 | T1N087F_T1N087F | 234.612 | SLU fond., Vmin . |
| T1C10E | 0.266 | T1N082I_T1N082I | 217.218 | SLU fond., Vmax . |
| T1C11E | 0.436 | T1N079I_T1N079I | 208.849 | SLU fond., Vmax . |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 159 di 830 |

TRAVE 2

| CONCIO | MAX M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T2C01I | 0.42 | T2N003F_T2N003F | 8.5 | SLU fond., Mmin . |
| T2C02I | 0.41 | T2N004M_T2N004M | 9.875 | SLU fond., Mmin . |
| T2C03I | 0.29 | T2N007I_T2N007I | 16.5 | SLU fond., Mmin . |
| T2C04I | 0.06 | T2N010I_T2N010I | 25 | SLU fond., Vmax . |
| T2C05I | 0.21 | T2N016F_T2N016F | 43.498 | SLU fond., Mmin . |
| T2C06I | 0.27 | T2N018M_T2N018M | 48 | SLU fond., Mmin . |
| T2C07I | 0.21 | T2N020I_T2N020I | 52.495 | SLU fond., Mmin . |
| T2C08I | 0.12 | T2N023I_T2N023I | 60.972 | SLU fond., Mmin . |
| T2C09I | 0.23 | T2N085I_T2N085I | 230.035 | SLU fond., Mmin . |
| T2C10I | 0.28 | T2N031M_T2N031M | 83.803 | SLU fond., Mmin . |
| T2C11I | 0.22 | T2N033I_T2N033I | 88.227 | SLU fond., Mmin . |

| | MIN M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|--------|-----------------|---------|-----------------|
| T2C01I | -0.21 | T2N001I_T2N001I | 0 | SLU fond., Mmax |
| T2C02I | -0.193 | T2N006F_T2N006F | 16.5 | SLU fond., Mmax |
| T2C03I | -0.29 | T2N009F_T2N009F | 25 | SLU fond., Mmax |
| T2C04I | -0.541 | T2N011F_T2N011F | 30 | SLU fond., Mmax |
| T2C05I | -0.408 | T2N014I_T2N014I | 35 | SLU fond., Mmax |
| T2C06I | -0.263 | T2N095M_T2N095M | 258.274 | SLU fond., Mmax |
| T2C07I | -0.38 | T2N092I_T2N092I | 248.524 | SLU fond., Mmax |
| T2C08I | -0.515 | T2N089F_T2N089F | 243.524 | SLU fond., Mmax |
| T2C09I | -0.396 | T2N074F_T2N074F | 202.691 | SLU fond., Mmax |
| T2C10I | -0.259 | T2N071F_T2N071F | 194.307 | SLU fond., Mmax |
| T2C11I | -0.385 | T2N035F_T2N035F | 96.588 | SLU fond., Mmax |

| | MAXV | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T2C01I | 0.572 | T2N113F_T2N113F | 309.524 | SLU fond., Vmin . |
| T2C02I | 0.351 | T2N108I_T2N108I | 293.024 | SLU fond., Vmax . |
| T2C03I | 0.389 | T2N009F_T2N009F | 25 | SLU fond., Vmin . |
| T2C04I | 0.344 | T2N103I_T2N103I | 279.524 | SLU fond., Vmax . |
| T2C05I | 0.364 | T2N100F_T2N100F | 274.524 | SLU fond., Vmin . |
| T2C06I | 0.248 | T2N017I_T2N017I | 43.498 | SLU fond., Vmax . |
| T2C07I | 0.345 | T2N022F_T2N022F | 60.972 | SLU fond., Vmin . |
| T2C08I | 0.314 | T2N089F_T2N089F | 243.524 | SLU fond., Vmin . |
| T2C09I | 0.352 | T2N087F_T2N087F | 238.524 | SLU fond., Vmin . |
| T2C10I | 0.243 | T2N032F_T2N032F | 88.227 | SLU fond., Vmin . |
| T2C11I | 0.345 | T2N079I_T2N079I | 212.606 | SLU fond., Vmax . |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 160 di 830 |

TRAVE 3

| CONCIO | MAX M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T3C01I | 0.42 | T3N003F_T3N003F | 8.5 | SLU fond., Mmin . |
| T3C02I | 0.41 | T3N004M_T3N004M | 9.875 | SLU fond., Mmin . |
| T3C03I | 0.29 | T3N007I_T3N007I | 16.5 | SLU fond., Mmin . |
| T3C04I | 0.06 | T3N010I_T3N010I | 25 | SLU fond., Vmax . |
| T3C05I | 0.21 | T3N016F_T3N016F | 43.502 | SLU fond., Mmin . |
| T3C06I | 0.27 | T3N018M_T3N018M | 48 | SLU fond., Mmin . |
| T3C07I | 0.21 | T3N020I_T3N020I | 52.504 | SLU fond., Mmin . |
| T3C08I | 0.12 | T3N023I_T3N023I | 61.028 | SLU fond., Mmin . |
| T3C09I | 0.22 | T3N029F_T3N029F | 79.634 | SLU fond., Mmin . |
| T3C10I | 0.28 | T3N083M_T3N083M | 229.43 | SLU fond., Mmin . |
| T3C11I | 0.22 | T3N081F_T3N081F | 224.902 | SLU fond., Mmin . |

| | MIN M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|--------|-----------------|---------|-----------------|
| T3C01I | -0.21 | T3N001I_T3N001I | 0 | SLU fond., Mmax |
| T3C02I | -0.194 | T3N006F_T3N006F | 16.5 | SLU fond., Mmax |
| T3C03I | -0.29 | T3N105I_T3N105I | 288.436 | SLU fond., Mmax |
| T3C04I | -0.541 | T3N011F_T3N011F | 30 | SLU fond., Mmax |
| T3C05I | -0.408 | T3N100F_T3N100F | 278.436 | SLU fond., Mmax |
| T3C06I | -0.263 | T3N095M_T3N095M | 262.186 | SLU fond., Mmax |
| T3C07I | -0.395 | T3N022F_T3N022F | 61.028 | SLU fond., Mmax |
| T3C08I | -0.552 | T3N063F_T3N063F | 175.025 | SLU fond., Mmax |
| T3C09I | -0.409 | T3N040I_T3N040I | 107.365 | SLU fond., Mmax |
| T3C10I | -0.26 | T3N043F_T3N043F | 118.468 | SLU fond., Mmax |
| T3C11I | -0.413 | T3N035F_T3N035F | 97.281 | SLU fond., Mmax |

| | MAXV | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T3C01I | 0.574 | T3N001I_T3N001I | 0 | SLU fond., Vmax . |
| T3C02I | 0.351 | T3N108I_T3N108I | 296.936 | SLU fond., Vmax . |
| T3C03I | 0.39 | T3N009F_T3N009F | 25 | SLU fond., Vmin . |
| T3C04I | 0.345 | T3N103I_T3N103I | 283.436 | SLU fond., Vmax . |
| T3C05I | 0.365 | T3N100F_T3N100F | 278.436 | SLU fond., Vmin . |
| T3C06I | 0.246 | T3N017I_T3N017I | 43.502 | SLU fond., Vmax . |
| T3C07I | 0.353 | T3N022F_T3N022F | 61.028 | SLU fond., Vmin . |
| T3C08I | 0.328 | T3N025I_T3N025I | 66.033 | SLU fond., Vmax . |
| T3C09I | 0.376 | T3N061F_T3N061F | 169.982 | SLU fond., Vmin . |
| T3C10I | 0.248 | T3N082I_T3N082I | 224.902 | SLU fond., Vmax . |
| T3C11I | 0.377 | T3N035F_T3N035F | 97.281 | SLU fond., Vmin . |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 161 di 830 |

TRAVE 4

| CONCIO | MAX M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T4C01E | 0.45 | T4N003F_T4N003F | 8.5 | SLU fond., Mmin . |
| T4C02E | 0.44 | T4N004M_T4N004M | 9.875 | SLU fond., Mmin . |
| T4C03E | 0.31 | T4N007I_T4N007I | 16.5 | SLU fond., Mmin . |
| T4C04E | 0.06 | T4N010I_T4N010I | 25 | SLU fond., Vmax . |
| T4C05E | 0.24 | T4N098I_T4N098I | 273.848 | SLU fond., Mmin . |
| T4C06E | 0.30 | T4N096M_T4N096M | 269.348 | SLU fond., Mmin . |
| T4C07E | 0.23 | T4N020I_T4N020I | 52.513 | SLU fond., Mmin . |
| T4C08E | 0.11 | T4N023I_T4N023I | 61.084 | SLU fond., Mmin . |
| T4C09E | 0.29 | T4N029F_T4N029F | 79.929 | SLU fond., Mmin . |
| T4C10E | 0.37 | T4N031M_T4N031M | 84.491 | SLU fond., Mmin . |
| T4C11E | 0.29 | T4N033I_T4N033I | 89.173 | SLU fond., Mmin . |

| | MIN M | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|--------|-----------------|---------|-----------------|
| T4C01E | -0.205 | T4N001I_T4N001I | 0 | SLU fond., Mmax |
| T4C02E | 0 | - | - | - |
| T4C03E | -0.32 | T4N105I_T4N105I | 292.348 | SLU fond., Mmax |
| T4C04E | -0.722 | T4N102F_T4N102F | 287.348 | SLU fond., Mmax |
| T4C05E | -0.423 | T4N100F_T4N100F | 282.348 | SLU fond., Mmax |
| T4C06E | -0.267 | T4N019M_T4N019M | 51.257 | SLU fond., Mmax |
| T4C07E | -0.484 | T4N022F_T4N022F | 61.084 | SLU fond., Mmax |
| T4C08E | -0.845 | T4N038I_T4N038I | 103.134 | SLU fond., Mmax |
| T4C09E | -0.513 | T4N053I_T4N053I | 145.668 | SLU fond., Mmax |
| T4C10E | -0.294 | T4N069I_T4N069I | 191.862 | SLU fond., Mmax |
| T4C11E | -0.515 | T4N048F_T4N048F | 135.321 | SLU fond., Mmax |

| | MAXV | Sezione | X (m) | Combinazione |
|--------|-------|-----------------|---------|-------------------|
| T4C01E | 0.559 | T4N001I_T4N001I | 0 | SLU fond., Vmax . |
| T4C02E | 0.335 | T4N108I_T4N108I | 300.848 | SLU fond., Vmax . |
| T4C03E | 0.418 | T4N105I_T4N105I | 292.348 | SLU fond., Vmax . |
| T4C04E | 0.388 | T4N011F_T4N011F | 30 | SLU fond., Vmin . |
| T4C05E | 0.389 | T4N100F_T4N100F | 282.348 | SLU fond., Vmin . |
| T4C06E | 0.255 | T4N019F_T4N019F | 52.513 | SLU fond., Vmin . |
| T4C07E | 0.429 | T4N022F_T4N022F | 61.084 | SLU fond., Vmin . |
| T4C08E | 0.445 | T4N050F_T4N050F | 140.495 | SLU fond., Vmin . |
| T4C09E | 0.499 | T4N040I_T4N040I | 108.309 | SLU fond., Vmax . |
| T4C10E | 0.276 | T4N032F_T4N032F | 89.173 | SLU fond., Vmin . |
| T4C11E | 0.504 | T4N048F_T4N048F | 135.321 | SLU fond., Vmin . |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 162 di 830 |

Si riportano infine di seguito, a titolo puramente illustrative alcune delle verifiche estese per le sezioni resistenti più significative delle travi principali; per le verifiche estese di tutte le aste in tutte le condizioni di carico si rimanda, per ovvie esigenze di contenimento della dimensione del presente documento, agli allegati di calcolo alla presente relazione disponibili su supporto informatico.

Trave esterna (Trave1)

Sezione T1N003F T1N003F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 163 di 830 |

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.53E+5 | -3.16E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.34E+5 | -1.8E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.38E+5 | -2.27E+6 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.95E+4 | -1.17E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 2.17E+5 | -4E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.97E+5 | -1.24E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 115.94 | 1882.59 | 0 | -1.01 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.239E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.35E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.777E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.239E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.901E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.163 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.446 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.427 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.9 | 0 | -3.1 | 0 | 0 | 0 | -4 | -2.9 | 0 | -2.9 | 0 | -9.7 | 0.517 |
| σ_7 | 0 | -14.3 | -41.1 | -50.1 | -108.1 | 0 | 0 | -64.4 | -17.4 | -64.8 | -16.2 | -91.3 | -98 | 0.25 |
| σ_6 | 0 | -10.3 | -34.3 | -45.2 | -99.4 | 0 | 0 | -55.5 | -15.3 | -60.3 | -9.2 | -76.1 | -80.1 | 0.205 |
| σ_5 | 0 | -0.6 | 0 | -2.6 | 0 | 0 | 0 | -3.2 | -2.4 | 0 | -1.2 | 0 | -6.8 | 0.359 |
| σ_4 | -88.8 | -8.8 | -31.5 | -43.2 | -96 | 0 | 0 | -140.8 | -14.5 | -58.5 | -6.4 | -70 | -161.7 | 0.478 |
| σ_3 | -87.2 | -8.4 | -30.8 | -42.7 | -95.1 | 0 | 0 | -138.3 | -14.3 | -58.1 | -5.7 | -68.5 | -158.3 | 0.468 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.1 | -56.3 | 0 | 0 | -32.1 | -12.6 | -38 | 0 | 0 | -44.7 | 0.132 |
| σ_1 | 64.7 | 28 | 32.8 | 3.2 | -14.9 | 0 | 0 | 95.9 | 4.7 | -16.7 | 59.2 | 72.9 | 159.8 | 0.473 |
| σ_0 | 66.7 | 28.5 | 33.7 | 3.8 | -13.8 | 0 | 0 | 99 | 5 | -16.1 | 60.1 | 74.8 | 164.1 | 0.485 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.517 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.98 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -9.72 N/mm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 164 di 830 |

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.75 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.105E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.319$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 7.512E+4 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8$$

$$M_{Ed} = -1.239E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -1.945E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.637$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.105E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.096, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.098, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.427$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N004M T1N004M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 165 di 830 |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 2.388E+5 | 8.014E+4 |
| Z _G (mm) | 847.781 | 1462.571 | 1462.571 | 1462.571 | 1719.97 | 1007.192 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 1.192E+11 | 5.672E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.93E+7 | -5.631E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -7.053E+7 | -5.804E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 7.688E+8 | 6.536E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 6.62E+8 | 6.353E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 5.675E+8 | 6.146E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 4.584E+8 | 5.831E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 2.591E+8 | 4.836E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 2.337E+8 | 4.638E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 4.092E+7 | 2.381E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 6.377E+7 | 3.145E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 6.358E+7 | 2.543E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 6.085E+7 | 1.112E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.94E+4 | -3.3E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 8.8E+4 | -1.93E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.38E+5 | -2.08E+6 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.95E+4 | -1.07E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 2.03E+5 | -4.3E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.53E+5 | -1.27E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1881.38 | 0 | -1.08 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.268E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.608E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.887E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.268E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.007E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.154 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.439 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.422 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 166 di 830 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.9 | 0 | -2.8 | 0 | 0 | 0 | -3.7 | -2.7 | 0 | -2.9 | 0 | -9.3 | 0.495 |
| σ_7 | 0 | -14.4 | -39.9 | -45.8 | -95.7 | 0 | 0 | -60.2 | -16.1 | -57.8 | -16.6 | -88.9 | -92.9 | 0.237 |
| σ_6 | 0 | -10.4 | -33.1 | -41.5 | -88.3 | 0 | 0 | -51.9 | -14.3 | -54.1 | -9.4 | -73.7 | -75.5 | 0.193 |
| σ_5 | 0 | -0.6 | 0 | -2.4 | 0 | 0 | 0 | -3 | -2.2 | 0 | -1.2 | 0 | -6.4 | 0.341 |
| σ_4 | -80.8 | -8.8 | -30.4 | -39.8 | -85.4 | 0 | 0 | -129.3 | -13.6 | -52.5 | -6.5 | -67.7 | -149.4 | 0.442 |
| σ_3 | -78.9 | -8.3 | -29.5 | -39.2 | -84.5 | 0 | 0 | -126.4 | -13.4 | -52.1 | -5.6 | -65.8 | -145.3 | 0.43 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.3 | -52.7 | 0 | 0 | -30.3 | -12 | -35.6 | 0 | 0 | -42.3 | 0.125 |
| σ_1 | 62.8 | 28.7 | 33.2 | 0.6 | -16.9 | 0 | 0 | 92.1 | 3.3 | -17.1 | 61 | 74.1 | 156.3 | 0.462 |
| σ_0 | 65.1 | 29.3 | 34.2 | 1.2 | -15.8 | 0 | 0 | 95.6 | 3.5 | -16.6 | 62 | 76.3 | 161.2 | 0.477 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.495 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.72 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.97 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -9.32 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.41 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w/t_w=115.312 > 31/\eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.16E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.329E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8$$

$$M_{Ed} = -1.268E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed}/M_{f,Rd} = 0.615$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.16E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd} = 0.048, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{bw,Rd} = 0.05, \quad \eta_1 = M_{Ed}/M_{Rd} = 0.422$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 167 di 830 |

$\eta_3 < 0.5$, $M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$
NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N007I T1N007I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -3.1E+5 | -2.5E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -7.64E+4 | -1.95E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.42E+5 | -1.15E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 168 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-------|
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.08E+4 | -6.1E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.74E+5 | -4.4E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -7.73E+5 | -1.06E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1881.49 | 0 | -0.89 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.061E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.061E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.568E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.31 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.297 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.8 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -3 | -2.2 | 0 | -2.8 | 0 | -8 | 0.423 |
| σ_7 | 0 | -13.3 | -32.4 | -35 | -62.9 | 0 | 0 | -48.3 | -13.4 | -39.7 | -16 | -72.9 | -77.6 | 0.198 |
| σ_6 | 0 | -9.8 | -26.8 | -32.9 | -59.6 | 0 | 0 | -42.7 | -12.5 | -38 | -9.6 | -60.3 | -64.7 | 0.165 |
| σ_5 | 0 | -0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2.5 | -2 | 0 | -1.3 | 0 | -5.7 | 0.303 |
| σ_4 | -57 | -8.3 | -24.5 | -32.1 | -58.3 | 0 | 0 | -97.5 | -12.2 | -37.3 | -7 | -55.3 | -116.6 | 0.345 |
| σ_3 | -56 | -8 | -24 | -31.9 | -57.9 | 0 | 0 | -95.9 | -12.1 | -37.1 | -6.4 | -54 | -114.3 | 0.338 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ_1 | 41.2 | 24.5 | 27.8 | -12.7 | -27.4 | 0 | 0 | 53 | -3.9 | -20.9 | 52.7 | 62.6 | 101.8 | 0.301 |
| σ_0 | 43 | 25.1 | 28.8 | -12.3 | -26.8 | 0 | 0 | 55.8 | -3.7 | -20.6 | 53.8 | 64.8 | 105.9 | 0.313 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.423 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.97 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.46 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.96 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.71 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 169 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.977E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.479E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9$$

$$M_{Ed} = -1.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.389E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.444$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.977E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.155, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.163, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.297$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N013F T1N013F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 170 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| z_G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J_y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 7.581E+7 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 7.073E+8 | 1.251E+8 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 7.282E+7 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 6.092E+8 | 1.191E+8 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 5.517E+8 | 1.149E+8 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 4.768E+8 | 1.086E+8 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 3.09E+8 | 8.91E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 2.84E+8 | 8.527E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.463E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 6.367E+7 | 4.189E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 4.321E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 9.332E+7 | 5.455E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 3.182E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 9.258E+7 | 4.701E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 0E+00 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 8.399E+7 | 2.1E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 5.69E+5 | 1.76E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.65E+5 | -4.54E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.19E+4 | -2.87E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.64E+5 | -1.22E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.29E+6 | -2.02E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|-------|----------------------|-------|------|--------|
| Anima | 75.83 | 1881.69 | -0.01 | 1.35 | 1 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -2.023E+5 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 4.722E+7 | M _{Rd} (Nm) | -4.426E+7 | M _{Ed} (Nm) | -2.023E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -4.35E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.06 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.005 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.005 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 171 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.4 | 0 | -0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -2.6 | -5.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | 8.8 | 17.7 | -3.9 | -13.7 | -1.1 | 0.003 |
| σ_6 | 0 | -1.9 | -4.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.9 | 9.1 | 18.3 | -2.6 | -11.2 | 2.9 | 0.007 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 1.5 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 24.1 | -1.7 | -3.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.5 | 9.2 | 18.5 | -2 | -10.2 | 28.6 | 0.085 |
| σ_3 | 23.2 | -1.6 | -3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.6 | 9.3 | 18.6 | -1.7 | -9.7 | 28.4 | 0.084 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.7 | 20.9 | 0 | 0 | 20.9 | 0.062 |
| σ_1 | -20.1 | 4.3 | 4.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -15.9 | 12.2 | 23.9 | 10.9 | 12.6 | 21.1 | 0.062 |
| σ_0 | -21.1 | 4.4 | 4.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -16.7 | 12.3 | 24 | 11.2 | 13.1 | 21 | 0.062 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.085 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.16 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.11 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.54 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.01 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.201 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.192E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.198, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.168$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.734E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 4.574E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.827, \quad \lambda_w = 1.003, \quad \tau_{cr} = 203.8, \quad C = 1128.8$$

$$M_{Ed} = -2.023E+5 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.925E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.007$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.192E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.179, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.191, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.005$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N018M T1N018M

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 172 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 5.9E+3 | -2.44E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 7.33E+4 | -1.38E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.18E+4 | -1.33E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 173 di 830 |

| | | | | |
|--------|---------|----------|----------|-------|
| 3b | 0E+00 | -9.95E+4 | -4.87E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -3.21E+4 | -8.82E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1955.37 | -0.04 | -2.23 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -8.821E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.782E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -8.821E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.941E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.103 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.294 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.3 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | 1.8 | 0 | -3.3 | 0 | -2.2 | 0.116 |
| σ ₇ | 0 | -10.5 | -30.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -10.5 | 11.4 | 32.5 | -18.9 | -106.4 | -17.9 | 0.046 |
| σ ₆ | 0 | -7.7 | -25.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.7 | 11.6 | 33 | -10.9 | -88.8 | -6.9 | 0.018 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 1.9 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0.002 |
| σ ₄ | -65.8 | -6.5 | -23.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -72.3 | 11.7 | 33.2 | -7.7 | -81.8 | -68.3 | 0.202 |
| σ ₃ | -64.6 | -6.2 | -22.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -70.8 | 11.7 | 33.2 | -6.9 | -80 | -66 | 0.195 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.9 | 35.4 | 0 | 0 | 11.9 | 0.035 |
| σ ₁ | 46.7 | 20 | 23.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66.7 | 13.8 | 37.7 | 66.7 | 82.8 | 147.2 | 0.435 |
| σ ₀ | 48.5 | 20.4 | 24.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68.9 | 13.8 | 37.7 | 67.9 | 85.4 | 150.6 | 0.445 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.445 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.67 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.41 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.19 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.03 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 174 di 830 |

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.948E+6$ N

Essendo:

$a/h_w = 2.162$, $\eta = 1.2$, $K_t = 6.196$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 3.797E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 1.519E+5$ N
 $\chi_w = 0.612$, $\lambda_{tw} = 1.356$, $\tau_{cr} = 111.4$, $C = 1074.8$
 $M_{Ed} = -8.821E+6$ Nm, $M_{E,Rd} = -1.762E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.501$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.948E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.008, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.008, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.3$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N020I T1N020I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3997 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 176 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| σ_8 | 0 | -0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | 1.8 | 0 | -2.8 | 0 | -1.7 | 0.089 |
| σ_7 | 0 | -10.4 | -26.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -10.4 | 11 | 29.2 | -15.8 | -76.1 | -15.1 | 0.039 |
| σ_6 | 0 | -7.6 | -21.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.6 | 11.2 | 29.4 | -9.5 | -63.3 | -6 | 0.015 |
| σ_5 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 1.8 | 0 | -1.3 | 0 | 0.1 | 0.006 |
| σ_4 | -48.9 | -6.6 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | -55.5 | 11.2 | 29.5 | -7 | -58.1 | -51.2 | 0.152 |
| σ_3 | -48 | -6.3 | -19.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -54.3 | 11.2 | 29.5 | -6.3 | -56.8 | -49.5 | 0.146 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 11.3 | 0.034 |
| σ_1 | 32.2 | 18.8 | 21.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 12.3 | 31.7 | 51.9 | 62 | 115.1 | 0.34 |
| σ_0 | 33.7 | 19.2 | 22.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52.9 | 12.3 | 31.8 | 53 | 64.3 | 118.2 | 0.35 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.35 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.66 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.42 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.68 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.11 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.303 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.934E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.166, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.192 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.686E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.477E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.682, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.3, \quad C = 1091.3 \\ M_{Ed} &= -7.818E+6 \text{ Nm}, \quad M_{F,Rd} = -2.05E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} = 0.381 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.934E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.104, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.109, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.233 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE}$$

Sezione T1N023I T1N023I

Caratteristiche generali

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 177 di 830 |

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3965 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 6.605E+8 | 1.104E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 5.933E+8 | 1.066E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 5.385E+8 | 1.031E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 4.668E+8 | 9.773E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 3.044E+8 | 8.09E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 2.801E+8 | 7.755E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 6.34E+7 | 3.996E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 9.279E+7 | 5.147E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 9.194E+7 | 4.278E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 8.522E+7 | 2.2E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.8E+5 | 1.63E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.57E+5 | -6.14E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.71E+4 | -5.84E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.21E+4 | -2.04E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -4E+5 | -1.33E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.1E+6 | -3.92E+5 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 178 di 830 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 76.25 | 1808.99 | 0.03 | 0.33 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -3.916E+5 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.284E+7 | M _{Rd} (Nm) | -4.423E+7 | M _{Ed} (Nm) | -3.916E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -4.611E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.113 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.009 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.008 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | -1.6 | 0 | -0.8 | 0 | -4 | 0.21 |
| σ_7 | 0 | -3.6 | -7.6 | -22.8 | -33.6 | 0 | 0 | -26.5 | -10 | -22.5 | -4.4 | -16.4 | -40.8 | 0.104 |
| σ_6 | 0 | -2.8 | -6.3 | -22.8 | -33.4 | 0 | 0 | -25.5 | -10 | -22.4 | -2.8 | -13.6 | -38.3 | 0.098 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | -1.6 | 0 | -0.4 | 0 | -3.5 | 0.186 |
| σ_4 | 26.8 | -2.4 | -5.8 | -22.7 | -33.4 | 0 | 0 | 1.7 | -10 | -22.4 | -2.2 | -12.5 | -10.5 | 0.031 |
| σ_3 | 26.1 | -2.3 | -5.6 | -22.7 | -33.4 | 0 | 0 | 1.1 | -10 | -22.4 | -2 | -12 | -10.9 | 0.032 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.5 | -32.8 | 0 | 0 | -22.5 | -9.9 | -22.2 | 0 | 0 | -32.4 | 0.096 |
| σ_1 | -19.2 | 5.8 | 6.4 | -21.9 | -32.2 | 0 | 0 | -35.4 | -9.8 | -22 | 11.9 | 13.8 | -33.2 | 0.098 |
| σ_0 | -20.2 | 5.9 | 6.7 | -21.9 | -32.2 | 0 | 0 | -36.1 | -9.8 | -22 | 12.2 | 14.4 | -33.7 | 0.1 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.21 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.59 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.51 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.96 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.5 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.302 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.209E+6$ N

Essendo:

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 179 di 830 |

$a/h_w = 2.167$, $\eta = 1.2$, $K_\tau = 6.192$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 6.747E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 4.62E+5$ N
 $\chi_w = 0.825$, $\lambda_w = 1.007$, $\tau_{cr} = 202.4$, $C = 1117.5$
 $M_{Ed} = -3.916E+5$ Nm, $M_{E,Rd} = -3.237E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.012$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.029E+7$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.209E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.152, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.163, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.008$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N081F T1N081F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3959 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 180 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.89E+5 | -2.39E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.31E+4 | -1.6E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.7E+3 | -3.97E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.8E+3 | -1.73E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.56E+5 | -4.83E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 4.98E+5 | -8.87E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1864.52 | 0.01 | -0.71 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -8.873E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -8.873E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.568E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.139 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.259 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.249 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -1.8 | 0 | -3.1 | 0 | -7.3 | 0.388 |
| σ ₇ | 0 | -11.1 | -28.1 | -28 | -45.9 | 0 | 0 | -39.1 | -11.4 | -30.9 | -17.6 | -84.9 | -68.1 | 0.174 |
| σ ₆ | 0 | -8.2 | -23.4 | -27.9 | -45.8 | 0 | 0 | -36.1 | -11.4 | -30.8 | -10.6 | -70.5 | -58 | 0.148 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 181 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| σ_5 | 0 | -0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.8 | 0 | -1.4 | 0 | -5.3 | 0.284 |
| σ_4 | -61.1 | -7 | -21.5 | -27.9 | -45.7 | 0 | 0 | -96 | -11.4 | -30.8 | -7.8 | -64.8 | -115.1 | 0.34 |
| σ_3 | -60 | -6.7 | -21 | -27.9 | -45.7 | 0 | 0 | -94.6 | -11.4 | -30.8 | -7.1 | -63.3 | -113 | 0.334 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |
| σ_1 | 40.2 | 20.1 | 22.9 | -27.2 | -44.6 | 0 | 0 | 33.1 | -11.1 | -30.3 | 57.8 | 69.1 | 79.8 | 0.236 |
| σ_0 | 42.1 | 20.6 | 23.7 | -27.2 | -44.6 | 0 | 0 | 35.5 | -11.1 | -30.3 | 59 | 71.6 | 83.5 | 0.247 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.388 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.38 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.11 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.31 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.35 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.372 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.944E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.146, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.209 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.692E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.52E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.682, \quad \lambda_w = 1.216, \quad \tau_{cr} = 138.6, \quad C = 1080.9 \\ M_{Ed} &= -8.873E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.382E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.373 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.944E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.101, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.106, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.249 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N083M T1N083M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 182 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3979 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.54E+4 | -3.03E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 7.9E+3 | -1.52E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.5E+3 | -6.83E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.7E+3 | -2.9E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.33E+4 | -5.36E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 4.58E+4 | -1E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 183 di 830 |

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1880.98 | 0 | -0.82 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.626E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.132E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.153 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.333 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.319 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | -1.9 | 0 | -3.7 | 0 | -8.2 | 0.435 |
| σ ₇ | 0 | -11.5 | -33.2 | -30.7 | -53.9 | 0 | 0 | -42.2 | -12 | -36 | -20.8 | -117.3 | -75.1 | 0.192 |
| σ ₆ | 0 | -8.4 | -27.7 | -30.6 | -53.6 | 0 | 0 | -39 | -12 | -35.9 | -12 | -97.9 | -63 | 0.161 |
| σ ₅ | 0 | -0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -1.9 | 0 | -1.6 | 0 | -5.8 | 0.307 |
| σ ₄ | -81.6 | -7.1 | -25.5 | -30.5 | -53.5 | 0 | 0 | -119.3 | -12 | -35.9 | -8.5 | -90.1 | -139.8 | 0.413 |
| σ ₃ | -80.1 | -6.8 | -25 | -30.5 | -53.5 | 0 | 0 | -117.5 | -12 | -35.9 | -7.6 | -88.2 | -137.1 | 0.405 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ ₁ | 58 | 21.9 | 25.8 | -29.2 | -51.2 | 0 | 0 | 50.7 | -11.5 | -34.9 | 73.5 | 91.2 | 112.6 | 0.333 |
| σ ₀ | 60.3 | 22.4 | 26.6 | -29.2 | -51.2 | 0 | 0 | 53.4 | -11.5 | -34.9 | 74.8 | 94.1 | 116.6 | 0.345 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.435 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.57 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.28 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -8.18 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.77 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.355 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.955E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.151, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.205$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.799E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.558E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.612, \quad \lambda_w = 1.355, \quad \tau_{cr} = 111.6, \quad C = 1069.2$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 184 di 830 |

$$M_{Ed} = -1E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.485$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.955E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.012, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.012, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.319$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N085I T1N085I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3991 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 185 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.79E+5 | -2.46E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.82E+4 | -1.57E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.9E+3 | -9.79E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.8E+3 | -4.11E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.72E+5 | -4.95E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -4.9E+5 | -9.12E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1864.52 | 0.01 | -0.72 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| N_{Ed} (N) | -7.08E+6 | M_{Ed} (Nm) | -9.119E+6 | N_{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N_{Rd} (N) | -5.076E+7 | M_{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M_{Ed} (Nm) | -9.119E+6 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | -3.568E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.139 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.267 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.256 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -1.8 | 0 | -3.2 | 0 | -7.4 | 0.394 |
| σ_7 | 0 | -10.9 | -27.6 | -28.4 | -46.9 | 0 | 0 | -39.2 | -11.5 | -31.3 | -18.1 | -86.9 | -68.8 | 0.176 |
| σ_6 | 0 | -8 | -22.9 | -28.2 | -46.6 | 0 | 0 | -36.2 | -11.4 | -31.2 | -10.8 | -72.2 | -58.5 | 0.149 |
| σ_5 | 0 | -0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.8 | 0 | -1.5 | 0 | -5.4 | 0.287 |
| σ_4 | -63 | -6.9 | -21 | -28.1 | -46.5 | 0 | 0 | -98 | -11.4 | -31.1 | -8 | -66.3 | -117.4 | 0.347 |
| σ_3 | -61.9 | -6.6 | -20.6 | -28.1 | -46.5 | 0 | 0 | -96.6 | -11.4 | -31.1 | -7.2 | -64.9 | -115.3 | 0.341 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 186 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |
| σ_1 | 41.5 | 19.7 | 22.5 | -26.5 | -43.8 | 0 | 0 | 34.7 | -10.8 | -30 | 59.2 | 70.8 | 83.1 | 0.246 |
| σ_0 | 43.5 | 20.2 | 23.3 | -26.4 | -43.7 | 0 | 0 | 37.2 | -10.8 | -30 | 60.5 | 73.4 | 86.9 | 0.257 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.394 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.39 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.41 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.39 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.314 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.935E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.163, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.195 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.687E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.477E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.682, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.3, \quad C = 1089.7 \\ M_{Ed} &= -9.119E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.382E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.383 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.935E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.099, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.105, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.256 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N098I T1N098I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 187 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.58E+5 | -1.83E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.4E+4 | -1.35E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 1.18E+4 | -1.88E+5 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -2.06E+5 | -4.59E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -4.96E+5 | -7.96E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|-------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1899.86 | -0.01 | -2.73 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 188 di 830 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.96E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.344E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.96E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.085 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.233 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.237 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.6 | 1.7 | 0 | -2.9 | 0 | -1.8 | 0.098 |
| σ ₇ | 0 | -9.2 | -22.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9.2 | 10.5 | 26.5 | -16.6 | -76.1 | -15.3 | 0.039 |
| σ ₆ | 0 | -6.8 | -18.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.8 | 10.8 | 27 | -10 | -62.9 | -5.9 | 0.015 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 1.7 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0.002 |
| σ ₄ | -41.8 | -5.8 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | -47.6 | 10.9 | 27.3 | -7.3 | -57.6 | -44 | 0.13 |
| σ ₃ | -41 | -5.5 | -16.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -46.5 | 10.9 | 27.3 | -6.6 | -56.3 | -42.2 | 0.125 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.2 | 29.6 | 0 | 0 | 11.2 | 0.033 |
| σ ₁ | 30.1 | 17 | 19.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.1 | 13.4 | 32.3 | 55 | 65.3 | 115.5 | 0.342 |
| σ ₀ | 31.5 | 17.4 | 19.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48.9 | 13.5 | 32.4 | 56.1 | 67.6 | 118.5 | 0.351 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.351 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.59 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.37 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.85 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.04 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.932E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.191$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.468E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1$$

$$M_{Ed} = -7.96E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.07E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.385$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 8.643E+6 N**

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 189 di 830 |

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.932E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.101, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.106, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.237$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 190 di 830 |

Sezione T1N001I T1N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.51E+5 | 1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 2.94E+5 | 7E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.88E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 191 di 830 |

| | | | | |
|----------|---------|---------|---------|-------|
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.27E+5 | 2.76E+4 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.54E+6 | 1.79E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 749.57 | 0.39 | 12.66 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.788E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.591E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.027E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.788E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.789E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.11 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.1 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 19.7 | 78.1 | 0.1 | 0.6 | 78.9 | 0.202 |
| σ ₆ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 16.7 | 71.4 | 0.1 | 0.5 | 72.1 | 0.184 |
| σ ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.4 | 68.7 | 0 | 0.5 | 69.3 | 0.205 |
| σ ₃ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.1 | 68.1 | 0 | 0.5 | 68.7 | 0.203 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.6 | 38 | 0 | 0 | 38 | 0.113 |
| σ ₁ | 0 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -13.4 | 6.1 | -0.4 | -0.5 | 5.4 | 0.016 |
| σ ₀ | 0 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -13.8 | 5.2 | -0.4 | -0.5 | 4.6 | 0.014 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.205 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.31 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.56 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 192 di 830 |

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 68.53 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 6.7 |
| ψ | 10.22 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b _c (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |
| ρ_{loc} | 1 |
| D _{ceff} (mm) | 0 |
| D _{ceff sup} (mm) | 0 |
| D _{ceff sup} (mm) | 0 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | Z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c tot} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | Z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff tot} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | ρ_c | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 193 di 830 |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 6.852E+4 |
| z _G (mm) | 904.76 | 1528.554 | 1766.782 | 1528.554 | 1766.782 | 1074.497 |
| λ _{zGeff} (mm) | -89.76 | -75.6 | -50.78 | -75.6 | -50.78 | -92.76 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 4.568E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -3.746E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -4.252E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -3.852E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -4.353E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.475E+7 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 5.672E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.405E+7 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 5.534E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 5.34E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 5.045E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 4.132E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 3.954E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.423E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 1.693E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.042E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 2.574E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.281E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 2.055E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.111E-291 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 9.95E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.649E+5 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.45E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ _s | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 194 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|------|------|---|---|---|---|------|-------|------|------|------|------|-------|
| σ_7 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 20 | 77.7 | 0.1 | 0.7 | 78.5 | 0.201 |
| σ_6 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 16.6 | 71.2 | 0.1 | 0.5 | 71.9 | 0.184 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.3 | 68.6 | 0 | 0.5 | 69.2 | 0.205 |
| σ_3 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 14.9 | 67.9 | 0 | 0.5 | 68.5 | 0.203 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 41.7 | 0 | 0 | 41.7 | 0.123 |
| σ_1 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -16.6 | 7.5 | -0.5 | -0.6 | 6.7 | 0.02 |
| σ_0 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -17.1 | 6.7 | -0.5 | -0.6 | 5.9 | 0.017 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.205 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.37 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.54 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.142E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.122E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 3.829E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.142E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.335 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.142E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.491, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.509, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.205 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N009F T1N009F

Caratteristiche generali

Dati principali

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 195 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.15E+5 | 2.13E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.03E+5 | 1.62E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.42E+5 | 4.81E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 7.1E+4 | 8.9E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.12E+5 | 2.12E+6 | 0E+00 |
| Totale | -1.37E+6 | -1.4E+6 | 5.93E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 196 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1208.61 | 0.64 | -0.78 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -1.368E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.93E+6 | N _{Ed} (N) | -1.368E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.93E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.729E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.026 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.223 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.217 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | 1.8 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 11 | 26.8 | -26.8 | -43 | 0 | 0 | -15.8 | 11.2 | 29.8 | 7.7 | 35.2 | 48.8 | 0.125 |
| σ ₆ | 0 | 8.1 | 22.2 | -26.9 | -43.1 | 0 | 0 | -18.8 | 11.2 | 29.7 | 4.6 | 29.1 | 37.9 | 0.097 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | 1.8 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 48.6 | 6.9 | 20.3 | -26.9 | -43.2 | 0 | 0 | 28.6 | 11.2 | 29.7 | 3.4 | 26.7 | 82.1 | 0.243 |
| σ ₃ | 47.7 | 6.6 | 19.9 | -27 | -43.2 | 0 | 0 | 27.4 | 11.2 | 29.7 | 3.1 | 26.1 | 80.2 | 0.237 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | 11.2 | 29.6 | 0 | 0 | -14.2 | 0.042 |
| σ ₁ | -35.1 | -20.3 | -23 | -27.8 | -44.5 | 0 | 0 | -83.1 | 11.1 | 29.5 | -25.4 | -30.2 | -103.3 | 0.306 |
| σ ₀ | -36.6 | -20.8 | -23.8 | -27.8 | -44.5 | 0 | 0 | -85.2 | 11.1 | 29.5 | -26 | -31.3 | -106.8 | 0.316 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.316 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.9 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.17 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.26 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.24 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 197 di 830 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 80.16 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -103.32 |
| ψ | -0.78 |
| K _{σ} | 18.58 |
| λ_p | 0.93 |
| b _c (mm) | 1038.96 |
| b _{c sup} (mm) | 623.38 |
| b _{c sup} (mm) | 415.59 |
| ρ_{loc} | 0.94 |
| b _{ceff} (mm) | 974.5 |
| b _{ceff sup} (mm) | 584.7 |
| b _{ceff sup} (mm) | 389.8 |
| ϕ_{foro} (mm) | 64.46 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.247E+4 | 762.3 | 4.037E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 8.312E+3 | 242.8 | 1.196E+8 |
| A _{c tot} | 2.078E+4 | 554.5 | 1.869E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.169E+4 | 781.6 | 3.332E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 7.796E+3 | 229.9 | 9.871E+7 |
| A _{c,eff tot} | 1.949E+4 | 560.9 | 1.856E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 414.74 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 0.925 | λ_c | 0.938 |
| ρ_p | 0.938 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.169E+4 | 781.6 | 3.332E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 198 di 830 |

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Edge inf | 7.796E+3 | 229.9 | 9.871E+7 |
| Totale | 1.949E+4 | 560.9 | 1.856E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.289E+3 | 457 | -4.464E+5 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.961E+4 | 1.543E+5 | 2.538E+5 | 1.543E+5 | 2.538E+5 | 9.516E+4 |
| z_G (mm) | 822.408 | 1434.366 | 1687.591 | 1434.366 | 1687.591 | 1033.365 |
| Δz_{Geff} (mm) | -5.82 | -8.1 | -6.22 | -8.1 | -6.22 | -7.7 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.735E+10 | 1.095E+11 | 1.355E+11 | 1.095E+11 | 1.355E+11 | 6.917E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.757E+7 | -7.637E+7 | -8.03E+7 | -7.637E+7 | -8.03E+7 | -6.693E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -6.013E+7 | -7.829E+7 | -8.2E+7 | -7.829E+7 | -8.2E+7 | -6.928E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 4.477E+7 | 2.458E+8 | 7.043E+8 | 2.458E+8 | 7.043E+8 | 8.17E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.394E+7 | 2.353E+8 | 6.38E+8 | 2.353E+8 | 6.38E+8 | 7.981E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.21E+8 | 5.59E+8 | 2.21E+8 | 5.59E+8 | 7.714E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.008E+8 | 4.635E+8 | 2.008E+8 | 4.635E+8 | 7.307E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.469E+8 | 2.752E+8 | 1.469E+8 | 2.752E+8 | 6.032E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.377E+8 | 2.498E+8 | 1.377E+8 | 2.498E+8 | 5.78E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.254E+7 | 3.967E+7 | 4.676E+7 | 3.967E+7 | 4.676E+7 | 2.844E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.827E+7 | 5.799E+7 | 7.249E+7 | 5.799E+7 | 7.249E+7 | 3.767E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.708E+7 | 5.601E+7 | 7.212E+7 | 5.601E+7 | 7.212E+7 | 3.05E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.245E-291 | 4.872E+7 | 6.888E+7 | 4.872E+7 | 6.888E+7 | 1.679E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 3.254E+4 | 0E+00 | -2.2E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 3.421E+4 | 0E+00 | -1.776E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | 1.8 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11 | 26.8 | -26.8 | -43.1 | 0 | 0 | -15.8 | 11.2 | 29.8 | 7.7 | 35.2 | 48.8 | 0.125 |
| σ_6 | 0 | 8.1 | 22.1 | -27 | -43.3 | 0 | 0 | -18.9 | 11.2 | 29.8 | 4.6 | 29.1 | 37.8 | 0.096 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | 1.8 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 48.5 | 6.9 | 20.3 | -27 | -43.4 | 0 | 0 | 28.4 | 11.2 | 29.8 | 3.3 | 26.6 | 81.9 | 0.242 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 199 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| σ_3 | 47.6 | 6.6 | 19.8 | -27 | -43.4 | 0 | 0 | 27.1 | 11.2 | 29.9 | 3 | 26 | 79.9 | 0.236 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.4 | -44.4 | 0 | 0 | -27.4 | 11.3 | 30 | 0 | 0 | -14.4 | 0.043 |
| σ_1 | -35.5 | -20.7 | -23.3 | -28.4 | -45.6 | 0 | 0 | -84.5 | 11.4 | 30.2 | -25.9 | -30.7 | -104.8 | 0.31 |
| σ_0 | -37 | -21.2 | -24.2 | -28.5 | -45.6 | 0 | 0 | -86.7 | 11.4 | 30.2 | -26.5 | -31.7 | -108.3 | 0.32 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.32 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.9 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.26 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.23 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.993E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.631E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.25E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.882E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.385 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.993E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.281, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.296, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.32 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T1N011F T1N011F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 200 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |
| z _G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 7.073E+8 | 1.251E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 6.092E+8 | 1.191E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 5.517E+8 | 1.149E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 4.768E+8 | 1.086E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 3.09E+8 | 8.91E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 2.84E+8 | 8.527E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 6.367E+7 | 4.189E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 9.332E+7 | 5.455E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 9.258E+7 | 4.701E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 8.399E+7 | 2.1E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.12E+6 | 6.92E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.71E+5 | 3.95E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.42E+5 | 7.54E+5 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.09E+4 | 3.45E+5 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -4.68E+5 | 3.71E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -2.37E+6 | 1.57E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 75.83 | 1719.55 | 0.92 | -0.49 | 4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 201 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.568E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.546E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.763E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.568E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.841E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.108 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.417 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.408 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 22.4 | 44.3 | -17.3 | -22.5 | 0 | 0 | 21.8 | -8.6 | -17.1 | 12 | 41.7 | 46.4 | 0.119 |
| σ ₆ | 0 | 16.9 | 36.4 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 12.3 | -9 | -17.8 | 7.8 | 34.2 | 28.7 | 0.073 |
| σ ₅ | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 95 | 14.7 | 33.2 | -18.8 | -24.6 | 0 | 0 | 103.5 | -9.1 | -18 | 6.1 | 31.2 | 116.6 | 0.345 |
| σ ₃ | 91.2 | 13.5 | 31.6 | -19 | -24.9 | 0 | 0 | 97.9 | -9.2 | -18.2 | 5.2 | 29.7 | 109.4 | 0.323 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -21.6 | -31 | 0 | 0 | -31 | -9.7 | -20.9 | 0 | 0 | -51.9 | 0.154 |
| σ ₁ | -79.2 | -37.1 | -40.9 | -28.7 | -38.8 | 0 | 0 | -158.9 | -12.8 | -24.5 | -33.2 | -38.5 | -221.8 | 0.656 |
| σ ₀ | -82.9 | -38.2 | -42.5 | -28.9 | -39.1 | 0 | 0 | -164.5 | -12.8 | -24.6 | -34.1 | -40 | -229.1 | 0.678 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.678 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.41 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.19 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.14 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.56 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|--------|------|
| b (mm) | 1820 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 202 di 830 |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 110.37 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -232.95 |
| ψ | -0.47 |
| K_{σ} | 12.99 |
| λ_p | 0.91 |
| b_c (mm) | 1234.89 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 740.93 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 493.95 |
| ρ_{loc} | 0.93 |
| b_{ceff} (mm) | 1150.22 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 690.13 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 460.09 |
| ϕ_{foro} (mm) | 84.67 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.778E+4 | 904.4 | 8.135E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.185E+4 | 287 | 2.41E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 2.964E+4 | 657.4 | 3.766E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 1.656E+4 | 929.8 | 6.574E+8 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 1.104E+4 | 270 | 1.948E+8 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 2.761E+4 | 665.9 | 3.736E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | <i>Piastra</i> | | <i>Colonna</i> |
|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 429.05 | $\sigma_{cr, c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 6.757 |
| λ_p | 0.91 | λ_c | 0.931 |
| ρ_p | 0.931 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.656E+4 | 929.8 | 6.574E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.104E+4 | 270 | 1.948E+8 |
| Totale | 2.761E+4 | 665.9 | 3.736E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 203 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -2.032E+3 | 542.4 | -1.214E+6 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.111E+5 | 1.909E+5 | 2.905E+5 | 1.909E+5 | 2.905E+5 | 1.318E+5 |
| z_G (mm) | 911.936 | 1400.387 | 1633.3 | 1400.387 | 1633.3 | 1095.666 |
| Δz_{Geff} (mm) | -26.25 | -27.01 | -21.52 | -27.01 | -21.52 | -28.45 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 7.162E+10 | 1.357E+11 | 1.666E+11 | 1.357E+11 | 1.666E+11 | 9.567E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -7.854E+7 | -9.687E+7 | -1.02E+8 | -9.687E+7 | -1.02E+8 | -8.732E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -8.214E+7 | -9.972E+7 | -1.046E+8 | -9.972E+7 | -1.046E+8 | -9.063E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 7.555E+7 | 2.951E+8 | 7.35E+8 | 2.951E+8 | 7.35E+8 | 1.252E+8 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 7.249E+7 | 2.715E+8 | 6.247E+8 | 2.715E+8 | 6.247E+8 | 1.189E+8 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.561E+8 | 5.616E+8 | 2.561E+8 | 5.616E+8 | 1.147E+8 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.34E+8 | 4.806E+8 | 2.34E+8 | 4.806E+8 | 1.082E+8 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 8.823E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 8.434E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.339E+7 | 5.168E+7 | 6.04E+7 | 5.168E+7 | 6.04E+7 | 4.027E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 4.176E+7 | 7.214E+7 | 8.864E+7 | 7.214E+7 | 8.864E+7 | 5.252E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.098E+7 | 6.961E+7 | 8.803E+7 | 6.961E+7 | 8.803E+7 | 4.551E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.156E-291 | 5.426E+7 | 8.013E+7 | 5.426E+7 | 8.013E+7 | 2.041E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.202E+5 | 0E+00 | 8.125E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.141E+5 | 0E+00 | 6.147E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 22.7 | 44.8 | -17.1 | -22.1 | 0 | 0 | 22.6 | -8.5 | -16.8 | 12.2 | 42.1 | 47.9 | 0.122 |
| σ_6 | 0 | 16.9 | 36.5 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 12.5 | -9 | -17.7 | 7.7 | 34.3 | 29.1 | 0.074 |
| σ_5 | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 95.4 | 14.5 | 33.2 | -18.9 | -24.7 | 0 | 0 | 103.9 | -9.2 | -18.1 | 5.9 | 31.2 | 117 | 0.346 |
| σ_3 | 91.5 | 13.4 | 31.5 | -19.2 | -25.1 | 0 | 0 | 98 | -9.3 | -18.3 | 5.1 | 29.7 | 109.4 | 0.324 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.1 | -32 | 0 | 0 | -32 | -9.8 | -21.7 | 0 | 0 | -53.7 | 0.159 |
| σ_1 | -84.2 | -39.6 | -43.6 | -30.8 | -41.7 | 0 | 0 | -169.4 | -13.7 | -26.4 | -35.5 | -41 | -236.8 | 0.7 |
| σ_0 | -88 | -40.8 | -45.2 | -31.1 | -42.1 | 0 | 0 | -175.3 | -13.8 | -26.5 | -36.4 | -42.5 | -244.4 | 0.723 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 204 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.723 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.44 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.23 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.6 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.928E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.32E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, & \lambda_w &= 0.994, & \tau_{cr} &= 207.6, & C &= 1058.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 2.134E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 2.498E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.854 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.928E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.343, & (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.349, & \eta_1 = \max(\eta_i) &= 0.723 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N014I T1N014I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 205 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 7.68E+5 | 2.37E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.3E+5 | 1.53E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.63E+4 | 6.26E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.19E+4 | 2.87E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.8E+4 | 1.66E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.29E+6 | 6.47E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1630.98 | 0.87 | -0.21 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 206 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 6.474E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 6.474E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.879E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.244 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.225 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | 1.1 | 0 | -1.2 | 0.066 |
| σ ₇ | 0 | 10.4 | 25.4 | -22.9 | -33.4 | 0 | 0 | -12.5 | -10.2 | -24.9 | 6 | 27.5 | -16.6 | 0.042 |
| σ ₆ | 0 | 7.6 | 21 | -24 | -35.2 | 0 | 0 | -16.4 | -10.6 | -25.7 | 3.6 | 22.8 | -23.3 | 0.06 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1.7 | 0 | 0.5 | 0 | -2.3 | 0.12 |
| σ ₄ | 54.1 | 6.5 | 19.2 | -24.5 | -35.9 | 0 | 0 | 36.2 | -10.7 | -26 | 2.6 | 20.8 | 28.1 | 0.083 |
| σ ₃ | 53.1 | 6.3 | 18.8 | -24.6 | -36.1 | 0 | 0 | 34.8 | -10.8 | -26.1 | 2.4 | 20.4 | 26.4 | 0.078 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ ₁ | -39 | -19.2 | -21.8 | -35 | -52.7 | 0 | 0 | -93.3 | -14.6 | -33.7 | -19.9 | -23.6 | -127.8 | 0.378 |
| σ ₀ | -40.8 | -19.7 | -22.5 | -35.2 | -53 | 0 | 0 | -95.7 | -14.7 | -33.8 | -20.3 | -24.5 | -130.7 | 0.387 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.387 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.69 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.04 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.24 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.27 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 23.74 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | -140.34 |
| ψ | -0.17 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 207 di 830 |

| | |
|-----------------------------|---------|
| K_{σ} | 9.15 |
| λ_p | 1.32 |
| D_c (mm) | 1578.09 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 946.86 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 631.24 |
| ρ_{loc} | 0.67 |
| D_{ceff} (mm) | 1055.91 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 633.55 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 422.36 |
| ϕ_{foro} (mm) | 522.18 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c \text{ Edge sup}}$ | 1.894E+4 | 1139.7 | 1.415E+9 |
| $A_{c \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ Edge inf}}$ | 1.262E+4 | 350.6 | 4.192E+8 |
| $A_{c \text{ tot}}$ | 3.156E+4 | 824 | 6.55E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff \text{ Edge sup}}$ | 1.267E+4 | 1296.3 | 4.238E+8 |
| $A_{c,eff \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ Edge inf}}$ | 8.447E+3 | 246.2 | 1.256E+8 |
| $A_{c,eff \text{ tot}}$ | 2.112E+4 | 876.3 | 6.139E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 204.37 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.65 |
| λ_p | 1.318 | λ_c | 0.669 |
| ρ_p | 0.669 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.267E+4 | 1296.3 | 4.238E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.447E+3 | 246.2 | 1.256E+8 |
| Totale | 2.112E+4 | 876.3 | 6.139E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.044E+4 | 718.5 | -2.373E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 208 di 830 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.046E+4 | 1.451E+5 | 2.447E+5 | 1.451E+5 | 2.447E+5 | 8.601E+4 |
| Z _G (mm) | 831.131 | 1477.206 | 1722.475 | 1477.206 | 1722.475 | 1062.965 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -14.55 | -50.94 | -41.1 | -50.94 | -41.1 | -37.3 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.717E+10 | 1.049E+11 | 1.271E+11 | 1.049E+11 | 1.271E+11 | 6.825E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.675E+7 | -7.103E+7 | -7.38E+7 | -7.103E+7 | -7.38E+7 | -6.42E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.924E+7 | -7.275E+7 | -7.534E+7 | -7.275E+7 | -7.534E+7 | -6.639E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.497E+7 | 2.605E+8 | 8.07E+8 | 2.605E+8 | 8.07E+8 | 8.353E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.413E+7 | 2.482E+8 | 7.161E+8 | 2.482E+8 | 7.161E+8 | 8.153E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.317E+8 | 6.126E+8 | 2.317E+8 | 6.126E+8 | 7.871E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.087E+8 | 4.936E+8 | 2.087E+8 | 4.936E+8 | 7.442E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.493E+8 | 2.779E+8 | 1.493E+8 | 2.779E+8 | 6.11E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.394E+8 | 2.505E+8 | 1.394E+8 | 2.505E+8 | 5.848E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.278E+7 | 4.087E+7 | 4.774E+7 | 4.087E+7 | 4.774E+7 | 2.927E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.794E+7 | 5.375E+7 | 6.573E+7 | 5.375E+7 | 6.573E+7 | 3.624E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.694E+7 | 5.212E+7 | 6.548E+7 | 5.212E+7 | 6.548E+7 | 2.957E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.236E-291 | 4.552E+7 | 6.28E+7 | 4.552E+7 | 6.28E+7 | 1.633E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 18.11 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.576E+5 | 0E+00 | 1.065E+5 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.152E+5 | 0E+00 | 1.174E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0.068 |
| σ ₇ | 0 | 10.2 | 25 | -23.5 | -36.3 | 0 | 0 | -13.2 | -10.2 | -26.8 | 6 | 27.2 | -17.5 | 0.045 |
| σ ₆ | 0 | 7.3 | 20.5 | -25.1 | -38.6 | 0 | 0 | -17.7 | -10.9 | -27.9 | 3.4 | 22.3 | -25.2 | 0.065 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.8 | 0 | 0.4 | 0 | -2.5 | 0.131 |
| σ ₄ | 53.8 | 6.2 | 18.8 | -25.7 | -39.5 | 0 | 0 | 34.2 | -11.1 | -28.4 | 2.3 | 20.3 | 25.4 | 0.075 |
| σ ₃ | 52.8 | 5.9 | 18.3 | -25.9 | -39.7 | 0 | 0 | 32.8 | -11.2 | -28.5 | 2.1 | 19.9 | 23.6 | 0.07 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.1 | -49.1 | 0 | 0 | -29.1 | -11.7 | -33.2 | 0 | 0 | -40.8 | 0.121 |
| σ ₁ | -40 | -21 | -23 | -40.7 | -60.9 | 0 | 0 | -101.7 | -17 | -39.1 | -22 | -25 | -140.8 | 0.416 |
| σ ₀ | -41.8 | -21.5 | -23.8 | -41 | -61.3 | 0 | 0 | -104.3 | -17.1 | -39.3 | -22.5 | -25.8 | -143.9 | 0.426 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.426 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.72 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.13 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 209 di 830 |

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.27 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.46 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.87E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.191$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.844E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.062E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.762E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.603$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.87E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.266, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.276, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.426$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N017I T1N017I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 210 di 830 |

Piatto 2

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.98E+5 | -1.37E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 9.85E+4 | -4.48E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.64E+4 | 4.05E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.18E+4 | 1.87E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 3.69E+4 | 1.3E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 3.72E+5 | 7.35E+4 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|------|--------|
| Anima | 102.78 | 1564.44 | 0.83 | 0.47 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|---------------------|-----------|----------------------|---------|----------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 7.35E+4 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.626E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.15E+7 | M _{Ed} (Nm) | 7.35E+4 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.457E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 211 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.153 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.003 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.003 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.8 | -1.8 | 0 | 0.9 | 0 | -2.7 | 0.144 |
| σ_7 | 0 | -3.4 | -9.8 | -27.2 | -43.5 | 0 | 0 | -30.5 | -11.2 | -31.3 | 5.1 | 28.5 | -36.7 | 0.094 |
| σ_6 | 0 | -2.5 | -8.2 | -28 | -45 | 0 | 0 | -30.5 | -11.5 | -32 | 2.9 | 23.8 | -39.1 | 0.1 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.8 | -1.9 | 0 | 0.4 | 0 | -3.3 | 0.175 |
| σ_4 | -37 | -2.1 | -7.5 | -28.3 | -45.6 | 0 | 0 | -67.4 | -11.6 | -32.3 | 2.1 | 21.9 | -77 | 0.228 |
| σ_3 | -36.3 | -2 | -7.4 | -28.4 | -45.7 | 0 | 0 | -66.8 | -11.7 | -32.3 | 1.9 | 21.4 | -76.6 | 0.226 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ_1 | 26.3 | 6.5 | 7.6 | -36.1 | -59.3 | 0 | 0 | -3.3 | -14.5 | -38.6 | -17.9 | -22.2 | -35.6 | 0.105 |
| σ_0 | 27.3 | 6.6 | 7.9 | -36.2 | -59.5 | 0 | 0 | -2.2 | -14.5 | -38.7 | -18.2 | -22.9 | -35 | 0.103 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.228 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.83 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.82 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.71 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.29 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1850 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | -86.52 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -55.64 |
| Ψ | 0.64 |
| K_σ | 4.84 |
| λ_p | 2.02 |
| b_c (mm) | 1850 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 849.23 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 1000.77 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 212 di 830 |

| | |
|---------------------|---------|
| D_{loc} | 0.45 |
| D_{ceff} (mm) | 825.47 |
| $D_{ceff sup}$ (mm) | 378.93 |
| $D_{ceff sup}$ (mm) | 446.54 |
| ϕ_{foro} (mm) | 1024.53 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c Edge sup}$ | 1.529E+4 | 1455.4 | 9.187E+8 |
| $A_{c 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c Edge inf}$ | 1.801E+4 | 530.4 | 1.503E+9 |
| $A_{c tot}$ | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff Edge sup}$ | 6.821E+3 | 1690.5 | 8.161E+7 |
| $A_{c,eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff Edge inf}$ | 8.038E+3 | 253.3 | 1.336E+8 |
| $A_{c,eff tot}$ | 1.486E+4 | 913 | 7.837E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 87.11 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 9.611 |
| λ_p | 2.019 | λ_c | 0.446 |
| ρ_p | 0.446 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 6.821E+3 | 1690.5 | 8.161E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.038E+3 | 253.3 | 1.336E+8 |
| Totale | 1.486E+4 | 913 | 7.837E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.844E+4 | 988.8 | -1.613E+9 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 4.931E+4 | 1.188E+5 | 2.183E+5 | 1.188E+5 | 2.183E+5 | 5.967E+4 |
| z_G (mm) | 779.998 | 1540.359 | 1786.417 | 1540.359 | 1786.417 | 1005.855 |
| Δz_{Geff} (mm) | 26.99 | -100.63 | -80.36 | -100.63 | -80.36 | -35.26 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 213 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.667E+10 | 8.595E+10 | 1.025E+11 | 8.595E+10 | 1.025E+11 | 5.125E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -4.701E+7 | -5.58E+7 | -5.736E+7 | -5.58E+7 | -5.736E+7 | -5.095E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -4.889E+7 | -5.691E+7 | -5.834E+7 | -5.691E+7 | -5.834E+7 | -5.252E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.334E+7 | 2.531E+8 | 1.095E+9 | 2.531E+8 | 1.095E+9 | 5.863E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.274E+7 | 2.39E+8 | 9.022E+8 | 2.39E+8 | 9.022E+8 | 5.732E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.206E+8 | 7.137E+8 | 2.206E+8 | 7.137E+8 | 5.546E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.955E+8 | 5.293E+8 | 1.955E+8 | 5.293E+8 | 5.261E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.344E+8 | 2.604E+8 | 1.344E+8 | 2.604E+8 | 4.365E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.246E+8 | 2.31E+8 | 1.246E+8 | 2.31E+8 | 4.187E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.641E+7 | 3.271E+7 | 3.799E+7 | 3.271E+7 | 3.799E+7 | 2.125E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.532E+7 | 4.307E+7 | 5.105E+7 | 4.307E+7 | 5.105E+7 | 2.951E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.443E+7 | 4.204E+7 | 5.097E+7 | 4.204E+7 | 5.097E+7 | 2.263E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.287E-291 | 3.749E+7 | 4.962E+7 | 3.749E+7 | 4.962E+7 | 1.114E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 30.3 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.489E+5 | 0E+00 | 1.007E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.251E+5 | 0E+00 | 2.295E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.9 | -1.8 | 0 | 0.9 | 0 | -2.8 | 0.151 |
| σ_7 | 0 | -3.3 | -10.3 | -29.4 | -58.1 | 0 | 0 | -32.7 | -11.5 | -41.3 | 5 | 29.9 | -39.2 | 0.1 |
| σ_6 | 0 | -2.3 | -8.5 | -31.3 | -60.3 | 0 | 0 | -33.6 | -12.3 | -42.4 | 2.5 | 24.8 | -43.4 | 0.111 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 | 0 | 0.3 | 0 | -3.7 | 0.198 |
| σ_4 | -41.9 | -1.9 | -7.8 | -32.1 | -61.1 | 0 | 0 | -75.9 | -12.6 | -42.8 | 1.4 | 22.7 | -87.1 | 0.258 |
| σ_3 | -41.2 | -1.8 | -7.6 | -32.3 | -61.3 | 0 | 0 | -75.2 | -12.7 | -43 | 1.2 | 22.2 | -86.7 | 0.257 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -35.6 | -70.8 | 0 | 0 | -35.6 | -13.1 | -47.9 | 0 | 0 | -48.6 | 0.144 |
| σ_1 | 28.1 | 7.9 | 8.5 | -50.1 | -81.3 | 0 | 0 | -14.2 | -20.2 | -53.3 | -22.3 | -24.8 | -56.7 | 0.168 |
| σ_0 | 29.2 | 8 | 8.8 | -50.4 | -81.7 | 0 | 0 | -13.2 | -20.3 | -53.5 | -22.7 | -25.6 | -56.3 | 0.166 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.258 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.94 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.02 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.84 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.73 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 214 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.797E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.162, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.196 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.797E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 0E+00 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.612, & \lambda_w &= 1.356, & \tau_{cr} &= 111.4, & C &= 1074.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= -7.855E+7 \text{ Nm}, & M_{F,Rd} &= 1.469E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{F,Rd} &= -5.346 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.797E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.098, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.098, & \eta_i &= \max(\eta_i) = 0.258 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} > 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N074F T1N074F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3864 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 215 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Z_G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J_y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.12E+5 | 2.34E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.48E+5 | 1.64E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2E+3 | 3.61E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 0E+00 | 1.37E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.15E+5 | 2.13E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.38E+6 | 6.16E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1555.98 | 0.82 | -0.24 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 6.155E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 6.155E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.847E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.139 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.239 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.216 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 216 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | 1.4 | 0 | -1.4 | 0.072 |
| σ_7 | 0 | 11.4 | 28.8 | -27.4 | -44.6 | 0 | 0 | -16.1 | -11.3 | -30.3 | 7.8 | 37.4 | -19.6 | 0.05 |
| σ_6 | 0 | 8.4 | 24 | -27.5 | -44.7 | 0 | 0 | -19.1 | -11.3 | -30.4 | 4.7 | 31.1 | -25.7 | 0.066 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -1.8 | 0 | 0.6 | 0 | -2.4 | 0.126 |
| σ_4 | 59.8 | 7.2 | 22 | -27.5 | -44.7 | 0 | 0 | 39.5 | -11.3 | -30.4 | 3.4 | 28.5 | 31.6 | 0.093 |
| σ_3 | 58.7 | 6.9 | 21.5 | -27.5 | -44.7 | 0 | 0 | 38.1 | -11.3 | -30.4 | 3.1 | 27.9 | 29.9 | 0.088 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |
| σ_1 | -39.3 | -20.6 | -23.5 | -28.1 | -45.7 | 0 | 0 | -88.1 | -11.5 | -30.8 | -25.5 | -30.5 | -125.1 | 0.37 |
| σ_0 | -41.2 | -21.1 | -24.4 | -28.2 | -45.7 | 0 | 0 | -90.5 | -11.5 | -30.8 | -26 | -31.6 | -128 | 0.379 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.379 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.91 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.19 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.35 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.37 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange(Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 27.51 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -136.76 |
| ψ | -0.2 |
| K_σ | 9.47 |
| λ_p | 1.3 |
| b_c (mm) | 1536.07 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 921.64 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 614.43 |
| ρ_{loc} | 0.68 |
| b_{ceff} (mm) | 1044.65 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 626.79 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 417.86 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 491.43 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 217 di 830 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|--------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| $A_{c, \text{Edge sup}}$ | 1.843E+4 | 1110.3 | 1.305E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{Edge inf}}$ | 1.229E+4 | 342.2 | 3.866E+8 |
| $A_{c, \text{tot}}$ | 3.072E+4 | 803 | 6.041E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| $A_{c, \text{eff Edge sup}}$ | 1.254E+4 | 1257.7 | 4.104E+8 |
| $A_{c, \text{eff 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{eff 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{eff Edge inf}}$ | 8.357E+3 | 243.9 | 1.216E+8 |
| $A_{c, \text{eff tot}}$ | 2.089E+4 | 852.2 | 5.685E+9 |
| $A_{c, \text{eff, loc}}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p} \text{ (p)}$ | 211.45 | $\sigma_{cr, c} \text{ (c)}$ | 1 |
| $\beta_{ac} \text{ (p)}$ | 1 | $\beta_{ac} \text{ (c)}$ | 8.356 |
| λ_p | 1.296 | λ_c | 0.68 |
| ρ_p | 0.68 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Edge sup | 1.254E+4 | 1257.7 | 4.104E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.357E+3 | 243.9 | 1.216E+8 |
| Totale | 2.089E+4 | 852.2 | 5.685E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | $\Delta A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $\Delta J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Anima | -9.829E+3 | 698.6 | -1.978E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | 6.807E+4 | 1.427E+5 | 2.423E+5 | 1.427E+5 | 2.423E+5 | 8.362E+4 |
| $z_G \text{ (mm)}$ | 786.318 | 1466.629 | 1718.658 | 1466.629 | 1718.658 | 1033.097 |
| $\Delta z_{G \text{eff}} \text{ (mm)}$ | -11.07 | -49.48 | -39.77 | -49.48 | -39.77 | -35.18 |
| $J_{y, \text{eff}} \text{ (mm}^4\text{)}$ | 4.366E+10 | 1.045E+11 | 1.273E+11 | 1.045E+11 | 1.273E+11 | 6.609E+10 |
| $W_{y, 0 \text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -5.553E+7 | -7.125E+7 | -7.407E+7 | -7.125E+7 | -7.407E+7 | -6.398E+7 |
| $W_{y, 1 \text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -5.812E+7 | -7.299E+7 | -7.561E+7 | -7.299E+7 | -7.561E+7 | -6.622E+7 |
| $W_{y, 3 \text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 3.992E+7 | 2.528E+8 | 7.89E+8 | 2.528E+8 | 7.89E+8 | 7.804E+7 |
| $W_{y, 4 \text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 3.921E+7 | 2.411E+8 | 7.02E+8 | 2.411E+8 | 7.02E+8 | 7.624E+7 |
| $W_{y, 5 \text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 2.255E+8 | 6.023E+8 | 2.255E+8 | 6.023E+8 | 7.369E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 218 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.035E+8 | 4.871E+8 | 2.035E+8 | 4.871E+8 | 6.98E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.465E+8 | 2.759E+8 | 1.465E+8 | 2.759E+8 | 5.763E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.369E+8 | 2.49E+8 | 1.369E+8 | 2.49E+8 | 5.522E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.153E+7 | 4.058E+7 | 4.763E+7 | 4.058E+7 | 4.763E+7 | 2.844E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.631E+7 | 5.352E+7 | 6.595E+7 | 5.352E+7 | 6.595E+7 | 3.511E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.435E+7 | 5.181E+7 | 6.569E+7 | 5.181E+7 | 6.569E+7 | 2.794E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.281E-291 | 4.631E+7 | 6.347E+7 | 4.631E+7 | 6.347E+7 | 1.68E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 15.86 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.486E+5 | 0E+00 | 1.005E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.09E+5 | 0E+00 | 1.136E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | 1.4 | 0 | -1.4 | 0.073 |
| σ_7 | 0 | 11.2 | 28.5 | -27.9 | -47.3 | 0 | 0 | -16.7 | -11.3 | -32.2 | 7.7 | 36.9 | -20.3 | 0.052 |
| σ_6 | 0 | 8.1 | 23.5 | -28.4 | -47.9 | 0 | 0 | -20.3 | -11.5 | -32.5 | 4.4 | 30.5 | -27.5 | 0.07 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -1.9 | 0 | 0.6 | 0 | -2.6 | 0.136 |
| σ_4 | 59.6 | 6.8 | 21.5 | -28.6 | -48.1 | 0 | 0 | 37.8 | -11.6 | -32.7 | 3 | 27.9 | 29.2 | 0.086 |
| σ_3 | 58.5 | 6.5 | 21 | -28.6 | -48.1 | 0 | 0 | 36.4 | -11.6 | -32.7 | 2.7 | 27.3 | 27.4 | 0.081 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.6 | -50.5 | 0 | 0 | -29.6 | -11.8 | -34.2 | 0 | 0 | -41.4 | 0.122 |
| σ_1 | -40.2 | -22.5 | -24.8 | -33 | -53.3 | 0 | 0 | -95.6 | -13.5 | -35.9 | -28.2 | -32.1 | -137.3 | 0.406 |
| σ_0 | -42 | -23 | -25.7 | -33 | -53.4 | 0 | 0 | -98.1 | -13.5 | -35.9 | -28.7 | -33.3 | -140.4 | 0.415 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.415 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.94 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.38 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.56 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.554 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.903E+6$ N

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 219 di 830 |

Essendo:

$$a/h_w = 2.094, \quad \eta = 1.2, \quad K_{\tau} = 6.252$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.708E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.951E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.685, \quad \lambda_w = 1.212, \quad \tau_{cr} = 139.6, \quad C = 1055$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.04E+7 \text{ Nm,} \quad M_{E,Rd} = 1.76E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.591$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.903E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.281, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.293, \quad \eta_i = \max(\eta_i) = 0.415$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N077I T1N077I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3914 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 6.605E+8 | 1.104E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 5.933E+8 | 1.066E+8 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 220 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 5.385E+8 | 1.031E+8 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 4.668E+8 | 9.773E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 3.044E+8 | 8.09E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 2.801E+8 | 7.755E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.181E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 6.34E+7 | 3.996E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 3.902E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 9.279E+7 | 5.147E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 2.567E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 9.194E+7 | 4.278E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -1.118E-8 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 8.522E+7 | 2.2E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.27E+6 | 7.37E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 6.87E+5 | 4.3E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 7.1E+3 | 4.73E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.8E+3 | 1.79E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 8.76E+5 | 4.31E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.84E+6 | 1.61E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 76.25 | 1557.89 | 0.83 | -0.61 | 4 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.605E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.284E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.589E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.605E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.776E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.113 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.447 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.425 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.6 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 25.4 | 53.2 | -22.2 | -32.2 | 0 | 0 | 21 | -9.9 | -22 | 14.2 | 53.3 | 52.3 | 0.134 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 221 di 830

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_6 | 0 | 19.3 | 44 | -22.3 | -32.3 | 0 | 0 | 11.7 | -9.9 | -22 | 9.2 | 44.1 | 33.8 | 0.086 |
| σ_5 | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 121.4 | 16.8 | 40.4 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 129.3 | -9.9 | -22 | 7.3 | 40.4 | 147.7 | 0.437 |
| σ_3 | 118 | 15.9 | 39 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 124.6 | -9.9 | -22 | 6.5 | 39.1 | 141.6 | 0.419 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.5 | -32.8 | 0 | 0 | -32.8 | -9.9 | -22.2 | 0 | 0 | -55 | 0.163 |
| σ_1 | -86.7 | -40.4 | -44.9 | -22.9 | -33.3 | 0 | 0 | -164.9 | -10.1 | -22.4 | -38.5 | -44.9 | -232.3 | 0.687 |
| σ_0 | -91.2 | -41.6 | -46.7 | -23 | -33.3 | 0 | 0 | -171.3 | -10.1 | -22.4 | -39.5 | -46.8 | -240.4 | 0.711 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.711 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.28 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.17 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.58 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 142.95 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -243.93 |
| Ψ | -0.59 |
| K_σ | 14.85 |
| λ_p | 0.86 |
| b_c (mm) | 1153.83 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 692.3 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 461.53 |
| ϕ_{loc} | 0.99 |
| b_{ceff} (mm) | 1139.78 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 683.87 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 455.91 |
| ϕ_{foro} (mm) | 14.05 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_c (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.662E+4 | 847.7 | 6.636E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 222 di 830 |

| | | | |
|----------------|----------|-------|----------|
| A_c Edge inf | 1.108E+4 | 270.8 | 1.966E+8 |
| A_c tot | 2.769E+4 | 616.9 | 3.072E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff}$ Edge sup | 1.641E+4 | 851.9 | 6.397E+8 |
| $A_{c,eff}$ 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ Edge inf | 1.094E+4 | 268 | 1.895E+8 |
| $A_{c,eff}$ tot | 2.735E+4 | 618.3 | 3.068E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 485.45 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 7.053 |
| λ_p | 0.855 | λ_c | 0.988 |
| ρ_p | 0.988 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.641E+4 | 851.9 | 6.397E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.094E+4 | 268 | 1.895E+8 |
| Totale | 2.735E+4 | 618.3 | 3.068E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -3.371E+2 | 502.9 | -5.542E+3 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.05E+5 | 1.849E+5 | 2.844E+5 | 1.849E+5 | 2.844E+5 | 1.258E+5 |
| z_G (mm) | 835.676 | 1373.089 | 1620.524 | 1373.089 | 1620.524 | 1040.841 |
| Δz_{Geff} (mm) | -20.41 | -20.03 | -15.59 | -20.03 | -15.59 | -21.74 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 6.419E+10 | 1.351E+11 | 1.681E+11 | 1.351E+11 | 1.681E+11 | 9.12E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -7.681E+7 | -9.837E+7 | -1.038E+8 | -9.837E+7 | -1.038E+8 | -8.763E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -8.067E+7 | -1.013E+8 | -1.064E+8 | -1.013E+8 | -1.064E+8 | -9.113E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 6.206E+7 | 2.718E+8 | 6.74E+8 | 2.718E+8 | 6.74E+8 | 1.1E+8 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 6.031E+7 | 2.563E+8 | 6.016E+8 | 2.563E+8 | 6.016E+8 | 1.062E+8 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 5.433E+8 | 2.425E+8 | 5.433E+8 | 1.026E+8 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.225E+8 | 4.678E+8 | 2.225E+8 | 4.678E+8 | 9.711E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.674E+8 | 3.005E+8 | 1.674E+8 | 3.005E+8 | 8.006E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.576E+8 | 2.759E+8 | 1.576E+8 | 2.759E+8 | 7.67E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.054E+7 | 5.066E+7 | 5.992E+7 | 5.066E+7 | 5.992E+7 | 3.822E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 3.802E+7 | 7.169E+7 | 8.952E+7 | 7.169E+7 | 8.952E+7 | 5.006E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 223 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 2.518E+7 | 6.872E+7 | 8.877E+7 | 6.872E+7 | 8.877E+7 | 4.181E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.232E-291 | 5.644E+7 | 8.242E+7 | 5.644E+7 | 8.242E+7 | 2.155E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 9.185E+4 | 0E+00 | 6.21E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 8.461E+4 | 0E+00 | 4.452E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.6 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 25.7 | 53.8 | -22.1 | -31.9 | 0 | 0 | 21.9 | -9.8 | -21.7 | 14.3 | 53.8 | 54 | 0.138 |
| σ_6 | 0 | 19.3 | 44.3 | -22.3 | -32.2 | 0 | 0 | 12.2 | -9.9 | -21.9 | 9.2 | 44.4 | 34.7 | 0.089 |
| σ_5 | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 122.2 | 16.8 | 40.5 | -22.3 | -32.3 | 0 | 0 | 130.5 | -9.9 | -22 | 7.2 | 40.6 | 149.1 | 0.441 |
| σ_3 | 118.8 | 15.8 | 39.1 | -22.4 | -32.3 | 0 | 0 | 125.6 | -9.9 | -22 | 6.4 | 39.2 | 142.8 | 0.422 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.8 | -33.6 | 0 | 0 | -33.6 | -10 | -22.7 | 0 | 0 | -56.3 | 0.167 |
| σ_1 | -91.4 | -42.5 | -47.2 | -24.2 | -35.1 | 0 | 0 | -173.7 | -10.6 | -23.6 | -40.5 | -47.3 | -244.6 | 0.723 |
| σ_0 | -96 | -43.8 | -49.1 | -24.2 | -35.2 | 0 | 0 | -180.3 | -10.6 | -23.6 | -41.5 | -49.2 | -253.1 | 0.749 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.749 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.32 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.25 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.59 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.396 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.856E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.139, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.214$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.76E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 9.621E+4 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.826, \quad \lambda_w = 1.005, \quad \tau_{cr} = 203.1, \quad C = 1103.2$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 2.218E+7 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 2.488E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.891$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 224 di 830 |

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.856E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.415, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.421, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.749$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N079I T1N079I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3923 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 225 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.68E+5 | 2.19E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.69E+5 | 1.61E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.8E+3 | 1.4E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.7E+3 | 4.5E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 6.69E+4 | 1.89E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.41E+6 | 5.71E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1555.98 | 0.82 | -0.22 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.707E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.707E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.847E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.139 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.222 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.2 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | 1.2 | 0 | -1.5 | 0.082 |
| σ_7 | 0 | 11.1 | 28.2 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | -16.5 | -11.3 | -30.5 | 6.9 | 33.2 | -20.9 | 0.053 |
| σ_6 | 0 | 8.2 | 23.5 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | -19.4 | -11.3 | -30.5 | 4.1 | 27.5 | -26.6 | 0.068 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -1.8 | 0 | 0.6 | 0 | -2.5 | 0.131 |
| σ_4 | 56.2 | 7 | 21.6 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | 35.6 | -11.3 | -30.5 | 3 | 25.3 | 27.3 | 0.081 |
| σ_3 | 55.2 | 6.8 | 21.1 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | 34.3 | -11.3 | -30.5 | 2.8 | 24.7 | 25.8 | 0.076 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 226 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|--------|-------|
| σ_1 | -37 | -20.2 | -23 | -27.9 | -45.4 | 0 | 0 | -85 | -11.4 | -30.6 | -22.6 | -27 | -119 | 0.352 |
| σ_0 | -38.7 | -20.7 | -23.8 | -27.9 | -45.4 | 0 | 0 | -87.3 | -11.4 | -30.6 | -23.1 | -28 | -121.7 | 0.36 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.36 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.94 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.54 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.46 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 23.4 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -130.55 |
| ψ | -0.18 |
| K_σ | 9.25 |
| λ_p | 1.31 |
| b _c (mm) | 1564.57 |
| b _{c sup} (mm) | 938.74 |
| b _{c sup} (mm) | 625.83 |
| ρ_{loc} | 0.67 |
| b _{ceff} (mm) | 1052.2 |
| b _{ceff sup} (mm) | 631.32 |
| b _{ceff sup} (mm) | 420.88 |
| ϕ_{foro} (mm) | 512.36 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.877E+4 | 1130.2 | 1.379E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.252E+4 | 347.9 | 4.085E+8 |
| A _{c tot} | 3.129E+4 | 817.3 | 6.383E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 227 di 830 |

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| $A_{c,eff} \text{ Edge sup}$ | 1.263E+4 | 1283.9 | 4.194E+8 |
| $A_{c,eff} \text{ 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff} \text{ 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff} \text{ Edge inf}$ | 8.418E+3 | 245.4 | 1.243E+8 |
| $A_{c,eff} \text{ tot}$ | 2.104E+4 | 868.5 | 5.99E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p} \text{ (p)}$ | 206.56 | $\sigma_{cr,c} \text{ (c)}$ | 1 |
| $\beta_{ac} \text{ (p)}$ | 1 | $\beta_{ac} \text{ (c)}$ | 8.483 |
| λ_p | 1.311 | λ_c | 0.673 |
| ρ_p | 0.673 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Edge sup | 1.263E+4 | 1283.9 | 4.194E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.418E+3 | 245.4 | 1.243E+8 |
| Totale | 2.104E+4 | 868.5 | 5.99E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | $\Delta A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $\Delta J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.025E+4 | 712.1 | -2.242E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | 6.765E+4 | 1.423E+5 | 2.419E+5 | 1.423E+5 | 2.419E+5 | 8.32E+4 |
| $z_G \text{ (mm)}$ | 784.817 | 1467.918 | 1719.853 | 1467.918 | 1719.853 | 1033.119 |
| $\Delta z_{Geff} \text{ (mm)}$ | -9.57 | -50.77 | -40.96 | -50.77 | -40.96 | -35.21 |
| $J_{y,eff} \text{ (mm}^4\text{)}$ | 4.366E+10 | 1.044E+11 | 1.271E+11 | 1.044E+11 | 1.271E+11 | 6.611E+10 |
| $W_{y,0eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -5.563E+7 | -7.114E+7 | -7.391E+7 | -7.114E+7 | -7.391E+7 | -6.399E+7 |
| $W_{y,1eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -5.822E+7 | -7.288E+7 | -7.545E+7 | -7.288E+7 | -7.545E+7 | -6.624E+7 |
| $W_{y,3eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 3.986E+7 | 2.534E+8 | 7.938E+8 | 2.534E+8 | 7.938E+8 | 7.807E+7 |
| $W_{y,4eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 3.915E+7 | 2.417E+8 | 7.056E+8 | 2.417E+8 | 7.056E+8 | 7.626E+7 |
| $W_{y,5eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 2.26E+8 | 6.049E+8 | 2.26E+8 | 6.049E+8 | 7.371E+7 |
| $W_{y,6eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 2.039E+8 | 4.886E+8 | 2.039E+8 | 4.886E+8 | 6.982E+7 |
| $W_{y,7eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 1.467E+8 | 2.763E+8 | 1.467E+8 | 2.763E+8 | 5.764E+7 |
| $W_{y,8eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 1.37E+8 | 2.492E+8 | 1.37E+8 | 2.492E+8 | 5.524E+7 |
| $S_{y,1eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 2.148E+7 | 4.061E+7 | 4.767E+7 | 4.061E+7 | 4.767E+7 | 2.844E+7 |
| $S_{y,2eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 2.636E+7 | 5.34E+7 | 6.573E+7 | 5.34E+7 | 6.573E+7 | 3.511E+7 |
| $S_{y,3eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1.437E+7 | 5.17E+7 | 6.547E+7 | 5.17E+7 | 6.547E+7 | 2.794E+7 |
| $S_{y,4eff} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1.282E-291 | 4.621E+7 | 6.326E+7 | 4.621E+7 | 6.326E+7 | 1.68E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 228 di 830 |

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 17.22 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.487E+5 | 0E+00 | 1.005E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.145E+5 | 0E+00 | 1.17E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1.8 | 0 | 1.2 | 0 | -1.6 | 0.084 |
| σ_7 | 0 | 11 | 27.9 | -28.1 | -47.9 | 0 | 0 | -17.2 | -11.4 | -32.5 | 6.8 | 32.7 | -21.7 | 0.055 |
| σ_6 | 0 | 7.9 | 23 | -28.6 | -48.4 | 0 | 0 | -20.7 | -11.6 | -32.8 | 3.9 | 27 | -28.4 | 0.073 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -1.9 | 0 | 0.5 | 0 | -2.6 | 0.141 |
| σ_4 | 56.1 | 6.7 | 21.1 | -28.7 | -48.6 | 0 | 0 | 34 | -11.6 | -32.9 | 2.7 | 24.7 | 25 | 0.074 |
| σ_3 | 55.1 | 6.3 | 20.6 | -28.8 | -48.7 | 0 | 0 | 32.6 | -11.7 | -33 | 2.4 | 24.2 | 23.3 | 0.069 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.7 | -50.8 | 0 | 0 | -29.7 | -11.8 | -34.3 | 0 | 0 | -41.5 | 0.123 |
| σ_1 | -37.7 | -22.1 | -24.3 | -32.8 | -53.2 | 0 | 0 | -92.6 | -13.4 | -35.9 | -25 | -28.5 | -131 | 0.387 |
| σ_0 | -39.5 | -22.6 | -25.1 | -32.9 | -53.3 | 0 | 0 | -94.9 | -13.5 | -36 | -25.5 | -29.5 | -133.9 | 0.396 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.396 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.97 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.29 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.57 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.65 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.44 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.9E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.126, \quad \eta = 1.2, \quad K_t = 6.225$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.698E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.018E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.683, \quad \lambda_w = 1.215, \quad \tau_{cr} = 139, \quad C = 1071.1$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 9.899E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 1.76E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.563$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.9E+6$ N

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 229 di 830 |

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.289, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,w,Rd} = 0.301, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.396$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N092I T1N092I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 230 di 830 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 7.76E+5 | 2.46E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.35E+5 | 1.72E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 1.18E+4 | 1.9E+4 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 9.17E+4 | 2.18E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.31E+6 | 6.37E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -2.15 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 6.375E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 6.375E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.248 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.27 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 11.9 | 30.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.2 | 11.4 | 30.9 | 8 | 38.3 | 99.4 | 0.254 |
| σ ₆ | 0 | 8.8 | 25.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25.1 | 11.4 | 30.8 | 4.8 | 31.8 | 87.8 | 0.224 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 62.9 | 7.5 | 23.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85.9 | 11.4 | 30.8 | 3.5 | 29.2 | 146 | 0.432 |
| σ ₃ | 61.7 | 7.2 | 22.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84.3 | 11.4 | 30.8 | 3.2 | 28.6 | 143.7 | 0.425 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ ₁ | -41.4 | -21.6 | -24.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -66 | 11.1 | 30.3 | -26.1 | -31.2 | -66.9 | 0.198 |
| σ ₀ | -43.3 | -22.1 | -25.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -68.8 | 11.1 | 30.3 | -26.7 | -32.3 | -70.9 | 0.21 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.432 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 231 di 830 |

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.76 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.48 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.99 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.94 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.845E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.599E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.089E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.627E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.669 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.845E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.271, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.28, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.432 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 232 di 830 |

Sezione T1N009F T1N009F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|---------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.15E+5 | 2.13E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.03E+5 | 1.62E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.42E+5 | 4.81E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.1E+4 | -8.9E+3 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 233 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-------|
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -6.51E+5 | -1.76E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -2.08E+6 | 3.61E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1630.98 | 0.87 | -0.17 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.612E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.612E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.879E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.136 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.125 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.8 | 0.149 |
| σ_7 | 0 | 11 | 26.8 | -26.8 | -43 | 0 | 0 | -15.8 | -11.2 | -29.8 | -0.6 | -2.9 | -27.7 | 0.071 |
| σ_6 | 0 | 8.1 | 22.2 | -26.9 | -43.1 | 0 | 0 | -18.8 | -11.2 | -29.7 | -0.4 | -2.4 | -30.4 | 0.078 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -3 | 0.16 |
| σ_4 | 48.6 | 6.9 | 20.3 | -26.9 | -43.2 | 0 | 0 | 28.6 | -11.2 | -29.7 | -0.3 | -2.2 | 17.1 | 0.051 |
| σ_3 | 47.7 | 6.6 | 19.9 | -27 | -43.2 | 0 | 0 | 27.4 | -11.2 | -29.7 | -0.3 | -2.2 | 15.9 | 0.047 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ_1 | -35.1 | -20.3 | -23 | -27.8 | -44.5 | 0 | 0 | -83.1 | -11.1 | -29.5 | 2.1 | 2.5 | -92.1 | 0.272 |
| σ_0 | -36.6 | -20.8 | -23.8 | -27.8 | -44.5 | 0 | 0 | -85.2 | -11.1 | -29.5 | 2.2 | 2.6 | -94.2 | 0.279 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.279 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.9 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.17 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.81 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.02 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 234 di 830 |

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A \cdot \beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 13.77 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -101.68 |
| ψ | -0.14 |
| K_σ | 8.84 |
| λ_p | 1.34 |
| b _c (mm) | 1625 |
| b _{c sup} (mm) | 975 |
| b _{c sup} (mm) | 650 |
| ρ_{loc} | 0.66 |
| D _{ceff} (mm) | 1069.35 |
| D _{ceff sup} (mm) | 641.61 |
| D _{ceff sup} (mm) | 427.74 |
| ϕ_{foro} (mm) | 555.65 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.95E+4 | 1172.5 | 1.545E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.3E+4 | 360 | 4.577E+8 |
| A _{c tot} | 3.25E+4 | 847.5 | 7.152E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.283E+4 | 1339.2 | 4.402E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 8.555E+3 | 248.9 | 1.304E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.139E+4 | 903.1 | 6.673E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 197.39 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 1.341 | λ_c | 0.658 |
| ρ_p | 0.658 | ρ_c | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 235 di 830 |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.283E+4 | 1339.2 | 4.402E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.555E+3 | 248.9 | 1.304E+8 |
| Totale | 2.139E+4 | 903.1 | 6.673E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.111E+4 | 740.6 | -2.859E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.979E+4 | 1.444E+5 | 2.44E+5 | 1.444E+5 | 2.44E+5 | 8.534E+4 |
| z _G (mm) | 828.691 | 1479.021 | 1724.222 | 1479.021 | 1724.222 | 1062.788 |
| λ _{zGeff} (mm) | -12.11 | -52.76 | -42.85 | -52.76 | -42.85 | -37.13 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.716E+10 | 1.049E+11 | 1.269E+11 | 1.049E+11 | 1.269E+11 | 6.828E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.691E+7 | -7.09E+7 | -7.359E+7 | -7.09E+7 | -7.359E+7 | -6.425E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.942E+7 | -7.262E+7 | -7.512E+7 | -7.262E+7 | -7.512E+7 | -6.644E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.486E+7 | 2.615E+8 | 8.146E+8 | 2.615E+8 | 8.146E+8 | 8.356E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.402E+7 | 2.491E+8 | 7.219E+8 | 2.491E+8 | 7.219E+8 | 8.156E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.325E+8 | 6.166E+8 | 2.325E+8 | 6.166E+8 | 7.874E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.093E+8 | 4.961E+8 | 2.093E+8 | 4.961E+8 | 7.445E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.496E+8 | 2.784E+8 | 1.496E+8 | 2.784E+8 | 6.112E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.396E+8 | 2.509E+8 | 1.396E+8 | 2.509E+8 | 5.85E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.271E+7 | 4.092E+7 | 4.779E+7 | 4.092E+7 | 4.779E+7 | 2.927E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.803E+7 | 5.357E+7 | 6.539E+7 | 5.357E+7 | 6.539E+7 | 3.625E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.698E+7 | 5.196E+7 | 6.515E+7 | 5.196E+7 | 6.515E+7 | 2.957E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.239E-291 | 4.538E+7 | 6.25E+7 | 4.538E+7 | 6.25E+7 | 1.634E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 21.63 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.568E+5 | 0E+00 | 1.06E+5 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.228E+5 | 0E+00 | 1.224E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ _s | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.9 | 0.152 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 236 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|------|--------|-------|
| σ_7 | 0 | 10.8 | 26.5 | -27.4 | -46.1 | 0 | 0 | -16.6 | -11.3 | -31.9 | -0.6 | -2.9 | -28.6 | 0.073 |
| σ_6 | 0 | 7.7 | 21.7 | -27.9 | -46.7 | 0 | 0 | -20.2 | -11.5 | -32.2 | -0.4 | -2.4 | -32.1 | 0.082 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -3.2 | 0.168 |
| σ_4 | 48.4 | 6.5 | 19.8 | -28.2 | -47 | 0 | 0 | 26.8 | -11.5 | -32.3 | -0.2 | -2.2 | 15 | 0.044 |
| σ_3 | 47.5 | 6.2 | 19.4 | -28.2 | -47 | 0 | 0 | 25.5 | -11.6 | -32.3 | -0.2 | -2.1 | 13.7 | 0.041 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.2 | -49.5 | 0 | 0 | -29.2 | -11.7 | -33.5 | 0 | 0 | -40.9 | 0.121 |
| σ_1 | -35.9 | -22.3 | -24.3 | -33 | -52.6 | 0 | 0 | -91.1 | -13.2 | -34.9 | 2.3 | 2.7 | -102 | 0.302 |
| σ_0 | -37.5 | -22.8 | -25.2 | -33.1 | -52.7 | 0 | 0 | -93.3 | -13.2 | -35 | 2.4 | 2.7 | -104.2 | 0.308 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.308 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.94 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.85 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.15 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.98E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.504E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.667E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.762E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.435 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.98E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.418, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.44, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.308 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N011F T1N011F

Caratteristiche generali

Dati principali

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 237 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 7.073E+8 | 1.251E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 6.092E+8 | 1.191E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 5.517E+8 | 1.149E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 4.768E+8 | 1.086E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 3.09E+8 | 8.91E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 2.84E+8 | 8.527E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 6.367E+7 | 4.189E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 9.332E+7 | 5.455E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 9.258E+7 | 4.701E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 8.399E+7 | 2.1E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.12E+6 | 6.92E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.71E+5 | 3.95E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.42E+5 | 7.54E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.09E+4 | 3.45E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.89E+5 | 3.12E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -2.7E+6 | 1.51E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 238 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 75.83 | 1719.55 | 0.92 | -0.49 | 4 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.509E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.546E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.763E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.509E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.841E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.108 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.401 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.393 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 22.4 | 44.3 | -17.3 | -22.5 | 0 | 0 | 21.8 | -8.6 | -17.1 | 10.1 | 35.1 | 39.8 | 0.102 |
| σ ₆ | 0 | 16.9 | 36.4 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 12.3 | -9 | -17.8 | 6.6 | 28.8 | 23.3 | 0.06 |
| σ ₅ | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 95 | 14.7 | 33.2 | -18.8 | -24.6 | 0 | 0 | 103.5 | -9.1 | -18 | 5.1 | 26.2 | 111.7 | 0.33 |
| σ ₃ | 91.2 | 13.5 | 31.6 | -19 | -24.9 | 0 | 0 | 97.9 | -9.2 | -18.2 | 4.4 | 25 | 104.7 | 0.31 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -21.6 | -31 | 0 | 0 | -31 | -9.7 | -20.9 | 0 | 0 | -51.9 | 0.154 |
| σ ₁ | -79.2 | -37.1 | -40.9 | -28.7 | -38.8 | 0 | 0 | -158.9 | -12.8 | -24.5 | -28 | -32.4 | -215.7 | 0.638 |
| σ ₀ | -82.9 | -38.2 | -42.5 | -28.9 | -39.1 | 0 | 0 | -164.5 | -12.8 | -24.6 | -28.7 | -33.6 | -222.8 | 0.659 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.659 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.41 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.19 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.81 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.73 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β | A*β (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|---------------------------------------|---|------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 239 di 830 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1820 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 105.65 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -226.54 |
| ψ | -0.47 |
| K _{σ} | 12.87 |
| λ_p | 0.91 |
| b _c (mm) | 1241.18 |
| b _{c sup} (mm) | 744.71 |
| b _{c sup} (mm) | 496.47 |
| ϕ_{loc} | 0.93 |
| b _{ceff} (mm) | 1151.23 |
| b _{ceff sup} (mm) | 690.74 |
| b _{ceff sup} (mm) | 460.49 |
| ϕ_{foro} (mm) | 89.94 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.787E+4 | 908.8 | 8.26E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.192E+4 | 288.2 | 2.447E+8 |
| A _{c tot} | 2.979E+4 | 660.6 | 3.824E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.658E+4 | 935.8 | 6.591E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 1.105E+4 | 270.2 | 1.953E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.763E+4 | 669.6 | 3.792E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 425.23 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 6.757 |
| λ_p | 0.914 | λ_c | 0.928 |
| ρ_p | 0.928 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.658E+4 | 935.8 | 6.591E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 240 di 830 |

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Edge inf | 1.105E+4 | 270.2 | 1.953E+8 |
| Totale | 2.763E+4 | 669.6 | 3.792E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -2.159E+3 | 545.5 | -1.455E+6 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.11E+5 | 1.908E+5 | 2.903E+5 | 1.908E+5 | 2.903E+5 | 1.317E+5 |
| z_G (mm) | 912.298 | 1400.921 | 1633.753 | 1400.921 | 1633.753 | 1096.148 |
| Δz_{Geff} (mm) | -26.61 | -27.55 | -21.98 | -27.55 | -21.98 | -28.93 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 7.161E+10 | 1.356E+11 | 1.665E+11 | 1.356E+11 | 1.665E+11 | 9.564E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -7.849E+7 | -9.677E+7 | -1.019E+8 | -9.677E+7 | -1.019E+8 | -8.725E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -8.209E+7 | -9.962E+7 | -1.045E+8 | -9.962E+7 | -1.045E+8 | -9.055E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 7.556E+7 | 2.953E+8 | 7.358E+8 | 2.953E+8 | 7.358E+8 | 1.252E+8 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 7.25E+7 | 2.716E+8 | 6.253E+8 | 2.716E+8 | 6.253E+8 | 1.19E+8 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.562E+8 | 5.62E+8 | 2.562E+8 | 5.62E+8 | 1.147E+8 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.341E+8 | 4.808E+8 | 2.341E+8 | 4.808E+8 | 1.082E+8 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 8.824E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 8.435E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.341E+7 | 5.17E+7 | 6.041E+7 | 5.17E+7 | 6.041E+7 | 4.029E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 4.174E+7 | 7.208E+7 | 8.855E+7 | 7.208E+7 | 8.855E+7 | 5.248E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.097E+7 | 6.955E+7 | 8.793E+7 | 6.955E+7 | 8.793E+7 | 4.548E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.156E-291 | 5.422E+7 | 8.005E+7 | 5.422E+7 | 8.005E+7 | 2.04E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.222E+5 | 0E+00 | 8.263E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.164E+5 | 0E+00 | 6.277E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 22.7 | 44.7 | -17.1 | -22.1 | 0 | 0 | 22.6 | -8.5 | -16.8 | 10.2 | 35.4 | 41.2 | 0.105 |
| σ_6 | 0 | 16.9 | 36.5 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 12.5 | -9 | -17.7 | 6.5 | 28.9 | 23.6 | 0.06 |
| σ_5 | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 95.4 | 14.5 | 33.2 | -18.9 | -24.7 | 0 | 0 | 103.9 | -9.2 | -18.1 | 5 | 26.3 | 112 | 0.331 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 241 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_3 | 91.5 | 13.4 | 31.5 | -19.2 | -25.1 | 0 | 0 | 98 | -9.3 | -18.3 | 4.2 | 24.9 | 104.7 | 0.31 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.1 | -32.1 | 0 | 0 | -32.1 | -9.8 | -21.7 | 0 | 0 | -53.8 | 0.159 |
| σ_1 | -84.2 | -39.6 | -43.6 | -30.9 | -41.7 | 0 | 0 | -169.6 | -13.7 | -26.4 | -29.9 | -34.5 | -230.5 | 0.682 |
| σ_0 | -88.1 | -40.8 | -45.3 | -31.1 | -42.1 | 0 | 0 | -175.5 | -13.8 | -26.6 | -30.7 | -35.8 | -237.9 | 0.704 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.704 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.44 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.89 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.77 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.948E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.513E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 2.075E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.498E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.831 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.948E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.388, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.397, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.704 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T1N014I T1N014I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 242 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 7.68E+5 | 2.37E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.3E+5 | 1.53E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.63E+4 | 6.26E+5 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.19E+4 | 2.87E+5 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 6.74E+5 | -1.02E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.91E+6 | 4.71E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1630.98 | 0.87 | -0.22 | 4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 243 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 4.713E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 4.713E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.879E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.177 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.164 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | -0.1 | 0 | -2.4 | 0.126 |
| σ ₇ | 0 | 10.4 | 25.4 | -22.9 | -33.4 | 0 | 0 | -12.5 | -10.2 | -24.9 | -0.4 | -1.7 | -23 | 0.059 |
| σ ₆ | 0 | 7.6 | 21 | -24 | -35.2 | 0 | 0 | -16.4 | -10.6 | -25.7 | -0.2 | -1.4 | -27.2 | 0.069 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.8 | 0.148 |
| σ ₄ | 54.1 | 6.5 | 19.2 | -24.5 | -35.9 | 0 | 0 | 36.2 | -10.7 | -26 | -0.2 | -1.3 | 25.3 | 0.075 |
| σ ₃ | 53.1 | 6.3 | 18.8 | -24.6 | -36.1 | 0 | 0 | 34.8 | -10.8 | -26.1 | -0.1 | -1.3 | 23.8 | 0.071 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ ₁ | -39 | -19.2 | -21.8 | -35 | -52.7 | 0 | 0 | -93.3 | -14.6 | -33.7 | 1.2 | 1.5 | -106.7 | 0.315 |
| σ ₀ | -40.8 | -19.7 | -22.5 | -35.2 | -53 | 0 | 0 | -95.7 | -14.7 | -33.8 | 1.3 | 1.5 | -109.1 | 0.323 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.323 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.69 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.04 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.36 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.78 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|--------|-------|
| b (mm) | 1845 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 244 di 830 |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 21.58 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -116.86 |
| ψ | -0.18 |
| K_{σ} | 9.3 |
| λ_p | 1.31 |
| b_c (mm) | 1557.45 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 934.47 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 622.98 |
| ρ_{loc} | 0.67 |
| b_{ceff} (mm) | 1050.28 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 630.17 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 420.11 |
| ϕ_{foro} (mm) | 507.16 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| A _{c, Edge sup} | 1.869E+4 | 1125.2 | 1.36E+9 |
| A _{c, 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c, 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c, Edge inf} | 1.246E+4 | 346.5 | 4.03E+8 |
| A _{c, tot} | 3.115E+4 | 813.7 | 6.296E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| A _{c, eff Edge sup} | 1.26E+4 | 1277.4 | 4.171E+8 |
| A _{c, eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c, eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c, eff Edge inf} | 8.402E+3 | 245.1 | 1.236E+8 |
| A _{c, eff tot} | 2.101E+4 | 864.4 | 5.913E+9 |
| A _{c, eff, loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 207.74 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.65 |
| λ_p | 1.307 | λ_c | 0.674 |
| ρ_p | 0.674 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.26E+4 | 1277.4 | 4.171E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.402E+3 | 245.1 | 1.236E+8 |
| Totale | 2.101E+4 | 864.4 | 5.913E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 245 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.014E+4 | 708.7 | -2.174E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.076E+4 | 1.454E+5 | 2.45E+5 | 1.454E+5 | 2.45E+5 | 8.631E+4 |
| z_G (mm) | 832.052 | 1476.32 | 1721.648 | 1476.32 | 1721.648 | 1062.913 |
| Δz_{Geff} (mm) | -15.47 | -50.05 | -40.28 | -50.05 | -40.28 | -37.25 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.717E+10 | 1.05E+11 | 1.272E+11 | 1.05E+11 | 1.272E+11 | 6.823E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.669E+7 | -7.11E+7 | -7.391E+7 | -7.11E+7 | -7.391E+7 | -6.419E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -5.918E+7 | -7.283E+7 | -7.544E+7 | -7.283E+7 | -7.544E+7 | -6.638E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 4.501E+7 | 2.6E+8 | 8.036E+8 | 2.6E+8 | 8.036E+8 | 8.351E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.416E+7 | 2.477E+8 | 7.135E+8 | 2.477E+8 | 7.135E+8 | 8.151E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.314E+8 | 6.107E+8 | 2.314E+8 | 6.107E+8 | 7.869E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.084E+8 | 4.925E+8 | 2.084E+8 | 4.925E+8 | 7.44E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.492E+8 | 2.776E+8 | 1.492E+8 | 2.776E+8 | 6.108E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.393E+8 | 2.503E+8 | 1.393E+8 | 2.503E+8 | 5.846E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.281E+7 | 4.085E+7 | 4.772E+7 | 4.085E+7 | 4.772E+7 | 2.927E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.791E+7 | 5.383E+7 | 6.589E+7 | 5.383E+7 | 6.589E+7 | 3.624E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.693E+7 | 5.221E+7 | 6.564E+7 | 5.221E+7 | 6.564E+7 | 2.957E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.235E-291 | 4.559E+7 | 6.294E+7 | 4.559E+7 | 6.294E+7 | 1.633E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 17.4 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.573E+5 | 0E+00 | 1.064E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.114E+5 | 0E+00 | 1.15E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | -0.1 | 0 | -2.4 | 0.127 |
| σ_7 | 0 | 10.3 | 25 | -23.4 | -36.1 | 0 | 0 | -13.2 | -10.2 | -26.7 | -0.4 | -1.7 | -23.8 | 0.061 |
| σ_6 | 0 | 7.3 | 20.6 | -25 | -38.4 | 0 | 0 | -17.7 | -10.8 | -27.8 | -0.2 | -1.4 | -28.7 | 0.073 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.9 | 0.155 |
| σ_4 | 53.7 | 6.2 | 18.8 | -25.7 | -39.3 | 0 | 0 | 34.2 | -11.1 | -28.3 | -0.1 | -1.3 | 23 | 0.068 |
| σ_3 | 52.7 | 5.9 | 18.3 | -25.8 | -39.6 | 0 | 0 | 32.8 | -11.2 | -28.4 | -0.1 | -1.2 | 21.5 | 0.064 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29 | -48.9 | 0 | 0 | -29 | -11.7 | -33.1 | 0 | 0 | -40.7 | 0.12 |
| σ_1 | -40.1 | -21 | -23 | -40.6 | -60.7 | 0 | 0 | -101.6 | -17 | -39 | 1.4 | 1.5 | -117.3 | 0.347 |
| σ_0 | -41.9 | -21.5 | -23.8 | -40.8 | -61.2 | 0 | 0 | -104.2 | -17.1 | -39.2 | 1.4 | 1.6 | -119.9 | 0.355 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 246 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.355 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.72 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.4 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.91 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.902E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.164E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 8.862E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.762E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.503 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.902E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.39, & (\Rightarrow \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.408, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.355 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N077I T1N077I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 247 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3914 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 6.605E+8 | 1.104E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 5.933E+8 | 1.066E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 5.385E+8 | 1.031E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 4.668E+8 | 9.773E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 3.044E+8 | 8.09E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 2.801E+8 | 7.755E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 6.34E+7 | 3.996E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 9.279E+7 | 5.147E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 9.194E+7 | 4.278E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 8.522E+7 | 2.2E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.27E+6 | 7.37E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 6.87E+5 | 4.3E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 7.1E+3 | 4.73E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.8E+3 | 1.79E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 9.88E+5 | 3.08E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.95E+6 | 1.48E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 76.25 | 1557.89 | 0.83 | -0.57 | 4 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 248 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.482E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.284E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.589E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.482E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.776E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.113 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.413 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.392 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.6 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 1.8 | 0 | 0.5 | 0.025 |
| σ ₇ | 0 | 25.4 | 53.2 | -22.2 | -32.2 | 0 | 0 | 21 | -9.9 | -22 | 10.1 | 38.1 | 3.5 | 0.009 |
| σ ₆ | 0 | 19.3 | 44 | -22.3 | -32.3 | 0 | 0 | 11.7 | -9.9 | -22 | 6.6 | 31.5 | -6.3 | 0.016 |
| σ ₅ | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 0.9 | 0 | -0.9 | 0.05 |
| σ ₄ | 121.4 | 16.8 | 40.4 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 129.3 | -9.9 | -22 | 5.2 | 28.9 | 111.1 | 0.329 |
| σ ₃ | 118 | 15.9 | 39 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 124.6 | -9.9 | -22 | 4.7 | 27.9 | 106.3 | 0.314 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -22.5 | -32.8 | 0 | 0 | -32.8 | -9.9 | -22.2 | 0 | 0 | -32.4 | 0.096 |
| σ ₁ | -86.7 | -40.4 | -44.9 | -22.9 | -33.3 | 0 | 0 | -164.9 | -10.1 | -22.4 | -27.5 | -32.1 | -187.7 | 0.555 |
| σ ₀ | -91.2 | -41.6 | -46.7 | -23 | -33.3 | 0 | 0 | -171.3 | -10.1 | -22.4 | -28.2 | -33.4 | -194.1 | 0.574 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.574 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.28 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.46 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.94 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 106.98 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | -197.02 |
| ψ | -0.54 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 249 di 830 |

| | |
|-----------------------------|---------|
| K_{σ} | 14.11 |
| λ_p | 0.88 |
| D_c (mm) | 1186.02 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 711.61 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 474.41 |
| ρ_{loc} | 0.96 |
| D_{ceff} (mm) | 1143.47 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 686.08 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 457.39 |
| ϕ_{foro} (mm) | 42.55 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c \text{ Edge sup}}$ | 1.708E+4 | 870.2 | 7.207E+8 |
| $A_{c \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ Edge inf}}$ | 1.139E+4 | 277.2 | 2.135E+8 |
| $A_{c \text{ tot}}$ | 2.846E+4 | 633 | 3.337E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff \text{ Edge sup}}$ | 1.647E+4 | 883 | 6.459E+8 |
| $A_{c,eff \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ Edge inf}}$ | 1.098E+4 | 268.7 | 1.914E+8 |
| $A_{c,eff \text{ tot}}$ | 2.744E+4 | 637.3 | 3.323E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 461.06 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 7.053 |
| λ_p | 0.877 | λ_c | 0.964 |
| ρ_p | 0.964 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.647E+4 | 883 | 6.459E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.098E+4 | 268.7 | 1.914E+8 |
| Totale | 2.744E+4 | 637.3 | 3.323E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.021E+3 | 518.7 | -1.541E+5 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 250 di 830 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.043E+5 | 1.842E+5 | 2.837E+5 | 1.842E+5 | 2.837E+5 | 1.251E+5 |
| Z _G (mm) | 837.704 | 1376.234 | 1623.162 | 1376.234 | 1623.162 | 1043.655 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -22.44 | -23.18 | -18.23 | -23.18 | -18.23 | -24.56 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 6.412E+10 | 1.346E+11 | 1.673E+11 | 1.346E+11 | 1.673E+11 | 9.102E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.654E+7 | -9.778E+7 | -1.031E+8 | -9.778E+7 | -1.031E+8 | -8.721E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.038E+7 | -1.007E+8 | -1.057E+8 | -1.007E+8 | -1.057E+8 | -9.069E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 6.211E+7 | 2.725E+8 | 6.779E+8 | 2.725E+8 | 6.779E+8 | 1.101E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 6.036E+7 | 2.569E+8 | 6.044E+8 | 2.569E+8 | 6.044E+8 | 1.063E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.43E+8 | 5.453E+8 | 2.43E+8 | 5.453E+8 | 1.027E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.229E+8 | 4.689E+8 | 2.229E+8 | 4.689E+8 | 9.721E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.674E+8 | 3.005E+8 | 1.674E+8 | 3.005E+8 | 8.01E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.576E+8 | 2.757E+8 | 1.576E+8 | 2.757E+8 | 7.672E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 3.061E+7 | 5.077E+7 | 6.002E+7 | 5.077E+7 | 6.002E+7 | 3.832E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 3.792E+7 | 7.132E+7 | 8.897E+7 | 7.132E+7 | 8.897E+7 | 4.987E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 2.514E+7 | 6.84E+7 | 8.824E+7 | 6.84E+7 | 8.824E+7 | 4.168E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.23E-291 | 5.619E+7 | 8.195E+7 | 5.619E+7 | 8.195E+7 | 2.149E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.037E+5 | 0E+00 | 7.014E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 9.79E+4 | 0E+00 | 5.205E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.6 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 1.8 | 0 | 0.5 | 0.028 |
| σ ₇ | 0 | 25.7 | 53.7 | -22.1 | -31.9 | 0 | 0 | 21.8 | -9.8 | -21.7 | 10.3 | 38.5 | 4.1 | 0.01 |
| σ ₆ | 0 | 19.3 | 44.3 | -22.3 | -32.2 | 0 | 0 | 12.1 | -9.9 | -21.9 | 6.6 | 31.7 | -6.3 | 0.016 |
| σ ₅ | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 0.9 | 0 | -1 | 0.051 |
| σ ₄ | 122.1 | 16.8 | 40.5 | -22.4 | -32.4 | 0 | 0 | 130.3 | -10 | -22 | 5.1 | 29 | 111.6 | 0.33 |
| σ ₃ | 118.7 | 15.8 | 39.1 | -22.4 | -32.4 | 0 | 0 | 125.3 | -10 | -22 | 4.5 | 28 | 106.6 | 0.315 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -22.9 | -33.8 | 0 | 0 | -33.8 | -10.1 | -22.8 | 0 | 0 | -33 | 0.098 |
| σ ₁ | -91.7 | -42.7 | -47.5 | -24.4 | -35.4 | 0 | 0 | -174.6 | -10.7 | -23.8 | -29.1 | -34 | -198.7 | 0.588 |
| σ ₀ | -96.3 | -44 | -49.3 | -24.4 | -35.5 | 0 | 0 | -181.1 | -10.7 | -23.8 | -29.9 | -35.3 | -205.4 | 0.607 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.607 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.32 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.28 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 251 di 830 |

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.53 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.96 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.396 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 6.889E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.139, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.214$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.76E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.292E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.826, \quad \lambda_w = 1.005, \quad \tau_{cr} = 203.1, \quad C = 1103.2$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 2.117E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.488E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.851$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 1.029E+7 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.889E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.429, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.437, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.607$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N079I T1N079I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3923 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 252 di 830 |

Piatto 2

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.68E+5 | 2.19E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.69E+5 | 1.61E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.8E+3 | 1.4E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.7E+3 | 4.5E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 8.03E+5 | -2.1E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.15E+6 | 3.61E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1555.98 | 0.82 | -0.24 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|---------------------|-----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.611E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.611E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.847E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 253 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------------|-------|-------------------|------|-------------------|-------|
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.139 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.14 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.127 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.9 | 0.153 |
| σ_7 | 0 | 11.1 | 28.2 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | -16.5 | -11.3 | -30.5 | -0.8 | -3.7 | -28.5 | 0.073 |
| σ_6 | 0 | 8.2 | 23.5 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | -19.4 | -11.3 | -30.5 | -0.5 | -3.1 | -31.2 | 0.08 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -3.1 | 0.164 |
| σ_4 | 56.2 | 7 | 21.6 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | 35.6 | -11.3 | -30.5 | -0.3 | -2.8 | 24 | 0.071 |
| σ_3 | 55.2 | 6.8 | 21.1 | -27.6 | -45 | 0 | 0 | 34.3 | -11.3 | -30.5 | -0.3 | -2.8 | 22.7 | 0.067 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |
| σ_1 | -37 | -20.2 | -23 | -27.9 | -45.4 | 0 | 0 | -85 | -11.4 | -30.6 | 2.5 | 3 | -93.9 | 0.278 |
| σ_0 | -38.7 | -20.7 | -23.8 | -27.9 | -45.4 | 0 | 0 | -87.3 | -11.4 | -30.6 | 2.6 | 3.1 | -96.1 | 0.284 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.284 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.94 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.89 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.08 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 20.77 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -102.62 |
| Ψ | -0.2 |
| K_σ | 9.48 |
| λ_p | 1.29 |
| d_c (mm) | 1534.4 |
| $d_{c, sup}$ (mm) | 920.64 |
| $d_{c, sup}$ (mm) | 613.76 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 254 di 830 |

| | |
|---------------------|---------|
| D_{loc} | 0.68 |
| D_{ceff} (mm) | 1044.21 |
| $D_{ceff sup}$ (mm) | 626.53 |
| $D_{ceff sup}$ (mm) | 417.68 |
| ϕ_{foro} (mm) | 490.19 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c Edge sup}$ | 1.841E+4 | 1109.1 | 1.301E+9 |
| $A_{c 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c Edge inf}$ | 1.228E+4 | 341.9 | 3.853E+8 |
| $A_{c tot}$ | 3.069E+4 | 802.2 | 6.021E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff Edge sup}$ | 1.253E+4 | 1256.1 | 4.099E+8 |
| $A_{c,eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff Edge inf}$ | 8.354E+3 | 243.8 | 1.214E+8 |
| $A_{c,eff tot}$ | 2.088E+4 | 851.2 | 5.668E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 211.74 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.483 |
| λ_p | 1.295 | λ_c | 0.681 |
| ρ_p | 0.681 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.253E+4 | 1256.1 | 4.099E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.354E+3 | 243.8 | 1.214E+8 |
| Totale | 2.088E+4 | 851.2 | 5.668E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -9.804E+3 | 697.8 | -1.963E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.81E+4 | 1.428E+5 | 2.423E+5 | 1.428E+5 | 2.423E+5 | 8.365E+4 |
| z_G (mm) | 786.4 | 1466.55 | 1718.586 | 1466.55 | 1718.586 | 1033.091 |
| Δz_{geff} (mm) | -11.15 | -49.4 | -39.7 | -49.4 | -39.7 | -35.18 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 255 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.366E+10 | 1.045E+11 | 1.273E+11 | 1.045E+11 | 1.273E+11 | 6.609E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.552E+7 | -7.125E+7 | -7.408E+7 | -7.125E+7 | -7.408E+7 | -6.398E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -5.811E+7 | -7.299E+7 | -7.562E+7 | -7.299E+7 | -7.562E+7 | -6.622E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.993E+7 | 2.527E+8 | 7.887E+8 | 2.527E+8 | 7.887E+8 | 7.804E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.921E+7 | 2.411E+8 | 7.018E+8 | 2.411E+8 | 7.018E+8 | 7.624E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.255E+8 | 6.022E+8 | 2.255E+8 | 6.022E+8 | 7.369E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.035E+8 | 4.87E+8 | 2.035E+8 | 4.87E+8 | 6.98E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.465E+8 | 2.759E+8 | 1.465E+8 | 2.759E+8 | 5.763E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.369E+8 | 2.489E+8 | 1.369E+8 | 2.489E+8 | 5.522E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.153E+7 | 4.057E+7 | 4.763E+7 | 4.057E+7 | 4.763E+7 | 2.844E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.631E+7 | 5.353E+7 | 6.597E+7 | 5.353E+7 | 6.597E+7 | 3.511E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.435E+7 | 5.182E+7 | 6.571E+7 | 5.182E+7 | 6.571E+7 | 2.794E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.281E-291 | 4.632E+7 | 6.348E+7 | 4.632E+7 | 6.348E+7 | 1.68E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 16.24 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.486E+5 | 0E+00 | 1.005E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.087E+5 | 0E+00 | 1.134E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.9 | 0.155 |
| σ_7 | 0 | 11 | 27.9 | -28.1 | -47.7 | 0 | 0 | -17.1 | -11.4 | -32.3 | -0.8 | -3.6 | -29.2 | 0.075 |
| σ_6 | 0 | 7.9 | 23 | -28.5 | -48.2 | 0 | 0 | -20.6 | -11.5 | -32.6 | -0.4 | -3 | -32.6 | 0.083 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -1.9 | 0 | -0.1 | 0 | -3.2 | 0.17 |
| σ_4 | 56 | 6.7 | 21.1 | -28.7 | -48.4 | 0 | 0 | 34 | -11.6 | -32.8 | -0.3 | -2.8 | 22.1 | 0.065 |
| σ_3 | 55 | 6.4 | 20.6 | -28.7 | -48.4 | 0 | 0 | 32.6 | -11.6 | -32.8 | -0.3 | -2.7 | 20.7 | 0.061 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.6 | -50.5 | 0 | 0 | -29.6 | -11.8 | -34.1 | 0 | 0 | -41.4 | 0.122 |
| σ_1 | -37.8 | -22 | -24.3 | -32.6 | -53 | 0 | 0 | -92.4 | -13.3 | -35.7 | 2.8 | 3.2 | -103 | 0.305 |
| σ_0 | -39.5 | -22.6 | -25.1 | -32.7 | -53 | 0 | 0 | -94.8 | -13.4 | -35.8 | 2.8 | 3.3 | -105.3 | 0.312 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.312 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.97 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.28 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.92 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.2 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 256 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.44 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.935E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.126, \quad \eta = 1.2, \quad K_t = 6.225$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.698E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.372E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.683, \quad \lambda_w = 1.215, \quad \tau_{cr} = 139, \quad C = 1071.1$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 7.804E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.76E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.443$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.935E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.436, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.458, \quad \eta_i = \max(\eta_i) = 0.312$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N082I T1N082I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3959 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 257 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| z_G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J_y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 3.1E+5 | -2.38E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 2.1E+5 | -8.74E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.5E+3 | -3.97E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.7E+3 | -1.73E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.32E+5 | -3.22E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.06E+6 | -6.54E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1880.98 | 0 | -0.54 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.535E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.626E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.535E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.132E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.153 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.218 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.209 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 258 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.4 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -1.9 | 0 | -2.2 | 0 | -6.4 | 0.339 |
| σ_7 | 0 | -6.6 | -19.1 | -30.5 | -53.2 | 0 | 0 | -37.1 | -12 | -35.8 | -12.5 | -70.5 | -61.6 | 0.157 |
| σ_6 | 0 | -4.8 | -16 | -30.4 | -53.1 | 0 | 0 | -35.3 | -12 | -35.7 | -7.2 | -58.8 | -54.5 | 0.139 |
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.9 | 0 | -0.9 | 0 | -4.9 | 0.263 |
| σ_4 | -64.3 | -4.1 | -14.7 | -30.4 | -53 | 0 | 0 | -98.8 | -12 | -35.7 | -5.1 | -54.1 | -115.9 | 0.343 |
| σ_3 | -63.1 | -3.9 | -14.4 | -30.4 | -53 | 0 | 0 | -97.5 | -12 | -35.7 | -4.6 | -53 | -114 | 0.337 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ_1 | 45.7 | 12.6 | 14.9 | -29.6 | -51.7 | 0 | 0 | 28.7 | -11.7 | -35.1 | 44.1 | 54.8 | 61.1 | 0.181 |
| σ_0 | 47.5 | 12.9 | 15.3 | -29.6 | -51.7 | 0 | 0 | 30.7 | -11.7 | -35.1 | 44.9 | 56.5 | 63.9 | 0.189 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.343 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.25 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.08 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.38 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.94 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.392 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.986E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.14, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.213 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.802E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.842E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.613, \quad \lambda_w = 1.355, \quad \tau_{cr} = 111.8, \quad C = 1063.8 \\ M_{Ed} &= -6.535E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.317 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.986E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.266, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.279, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.209 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N087F T1N087F

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 259 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.61E+5 | 2.07E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.71E+5 | 1.58E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -2.8E+3 | 6.44E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 260 di 830 |

| | | | | |
|--------|---------|----------|----------|-------|
| 3b | 0E+00 | -8.01E+5 | -1.74E+5 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -2.14E+6 | 3.54E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -4.01 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.544E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.544E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.138 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.15 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 11 | 27.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.8 | 11.6 | 31.7 | -0.6 | -3.1 | 56.5 | 0.144 |
| σ ₆ | 0 | 8.1 | 23.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23.1 | 11.5 | 31.5 | -0.4 | -2.5 | 52.1 | 0.133 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 53 | 6.9 | 21.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74.2 | 11.4 | 31.4 | -0.3 | -2.3 | 103.3 | 0.306 |
| σ ₃ | 52.1 | 6.7 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72.8 | 11.4 | 31.4 | -0.3 | -2.3 | 102 | 0.302 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ ₁ | -34.9 | -19.9 | -22.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -57.6 | 10.6 | 29.6 | 2.1 | 2.5 | -25.4 | 0.075 |
| σ ₀ | -36.5 | -20.4 | -23.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -60 | 10.5 | 29.6 | 2.1 | 2.6 | -27.8 | 0.082 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.306 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.7 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.44 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.44 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.22 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 261 di 830 |

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.91E+6$ N

Essendo:

$a/h_w = 2.168$, $\eta = 1.2$, $K_t = 6.191$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 4.685E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 2.246E+5$ N
 $\chi_w = 0.681$, $\lambda_{tw} = 1.218$, $\tau_{cr} = 138.2$, $C = 1092.1$
 $M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 7.706E+6$ Nm, $M_{f,Rd} = 1.627E+7$ Nm, $M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.474$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.91E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.435, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.456, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.306$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N092I T1N092I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,i} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 263 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| σ_8 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11.9 | 30.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.2 | 11.4 | 30.9 | -0.7 | -3.2 | 57.9 | 0.148 |
| σ_6 | 0 | 8.8 | 25.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25.1 | 11.4 | 30.8 | -0.4 | -2.7 | 53.3 | 0.136 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 62.9 | 7.5 | 23.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85.9 | 11.4 | 30.8 | -0.3 | -2.5 | 114.3 | 0.338 |
| σ_3 | 61.7 | 7.2 | 22.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84.3 | 11.4 | 30.8 | -0.3 | -2.4 | 112.7 | 0.333 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ_1 | -41.4 | -21.6 | -24.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -66 | 11.1 | 30.3 | 2.2 | 2.6 | -33.1 | 0.098 |
| σ_0 | -43.3 | -22.1 | -25.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -68.8 | 11.1 | 30.3 | 2.3 | 2.7 | -35.8 | 0.106 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.338 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.76 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.48 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.47 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.25 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.895E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.101E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 8.522E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.627E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.524 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.895E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.416, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.435, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.338 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T1N095I T1N095I

Caratteristiche generali

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 264 di 830 |

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.66E+5 | -1.82E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.94E+5 | -6.8E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 1.18E+4 | -8.15E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.24E+5 | -3.31E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 9.96E+5 | -5.88E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 265 di 830 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 102.78 | 1955.37 | -0.04 | -2.34 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -5.883E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.782E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -5.883E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.941E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.103 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.196 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.2 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 1.9 | 0 | -2.3 | 0 | -0.7 | 0.039 |
| σ_7 | 0 | -5.1 | -14.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -5.1 | 11.6 | 33.6 | -12.8 | -72.3 | -6.3 | 0.016 |
| σ_6 | 0 | -3.8 | -12.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3.8 | 11.8 | 33.9 | -7.4 | -60.4 | 0.6 | 0.002 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.9 | 0 | -1 | 0 | 0.7 | 0.038 |
| σ_4 | -49 | -3.2 | -11.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -52.2 | 11.8 | 34 | -5.2 | -55.6 | -45.6 | 0.135 |
| σ_3 | -48.1 | -3.1 | -11.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -51.1 | 11.8 | 34.1 | -4.7 | -54.4 | -44 | 0.13 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.9 | 35.4 | 0 | 0 | 11.9 | 0.035 |
| σ_1 | 34.8 | 9.8 | 11.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44.6 | 13.1 | 36.8 | 45.3 | 56.3 | 103 | 0.305 |
| σ_0 | 36.2 | 10 | 11.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46.2 | 13.1 | 36.8 | 46.1 | 58 | 105.4 | 0.312 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.312 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.33 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.74 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.71 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.977E+6 \text{ N}$

Essendo:

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 266 di 830 |

$a/h_w = 2.162$, $\eta = 1.2$, $K_t = 6.196$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 3.797E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 1.801E+5$ N
 $\chi_w = 0.612$, $\lambda_w = 1.356$, $\tau_{cr} = 111.4$, $C = 1074.8$
 $M_{Ed} = -5.883E+6$ Nm, $M_{E,Rd} = -1.762E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.334$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.977E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.25, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.262, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.2$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N108I T1N108I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidimenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 2.388E+5 | 8.014E+4 |
| Z _G (mm) | 847.781 | 1462.571 | 1462.571 | 1462.571 | 1719.97 | 1007.192 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 1.192E+11 | 5.672E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.93E+7 | -5.631E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -7.053E+7 | -5.804E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 7.688E+8 | 6.536E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 6.62E+8 | 6.353E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 5.675E+8 | 6.146E+7 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 267 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 4.584E+8 | 5.831E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 2.591E+8 | 4.836E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 2.337E+8 | 4.638E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.999E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 4.092E+7 | 2.381E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.534E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 6.377E+7 | 3.145E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.69E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 6.358E+7 | 2.543E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -3.725E-9 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 6.085E+7 | 1.112E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 3.08E+5 | -2.52E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.59E+5 | -5.76E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.42E+5 | -1.16E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 7.09E+4 | -6.12E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 3.97E+5 | -2.76E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.08E+6 | -7.63E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1881.38 | 0 | -0.69 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.631E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.608E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.887E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.631E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.007E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.154 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.264 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.254 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.3 | 0 | -2.4 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | -2.3 | 0 | -1.9 | 0 | -6.9 | 0.365 |
| σ ₇ | 0 | -4.3 | -11.9 | -38.9 | -76.6 | 0 | 0 | -43.2 | -14.3 | -48.3 | -10.7 | -57.1 | -68.2 | 0.174 |
| σ ₆ | 0 | -3.1 | -9.9 | -36.5 | -72.5 | 0 | 0 | -39.6 | -13.3 | -46.1 | -6 | -47.4 | -59 | 0.151 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 268 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.1 | 0 | -0.8 | 0 | -5.2 | 0.275 |
| σ_4 | -61.9 | -2.6 | -9.1 | -35.6 | -70.9 | 0 | 0 | -100.1 | -12.9 | -45.3 | -4.2 | -43.5 | -117.1 | 0.346 |
| σ_3 | -60.4 | -2.5 | -8.8 | -35.3 | -70.4 | 0 | 0 | -98.2 | -12.8 | -45 | -3.6 | -42.3 | -114.5 | 0.339 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.3 | -52.7 | 0 | 0 | -30.3 | -12 | -35.6 | 0 | 0 | -42.3 | 0.125 |
| σ_1 | 48.1 | 8.6 | 9.9 | -13.1 | -32.8 | 0 | 0 | 43.5 | -3.3 | -25.1 | 39.2 | 47.6 | 79.4 | 0.235 |
| σ_0 | 49.9 | 8.8 | 10.2 | -12.8 | -32.2 | 0 | 0 | 45.8 | -3.1 | -24.8 | 39.9 | 49.1 | 82.6 | 0.244 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.365 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.64 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.31 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.87 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.18 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.211E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.844E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8 \\ M_{Ed} &= -7.631E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.37 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.211E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.336, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.356, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.254 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T1N113F T1N113F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 269 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.53E+5 | 1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.78E+5 | 7E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -6.85E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -6.54E+5 | 5.5E+3 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.75E+6 | 1.77E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 270 di 830 |

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|------|--------|
| Anima | 115.94 | 749.57 | 0.39 | 11.7 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.765E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.591E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.027E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.765E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.789E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.11 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.087 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.099 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 19.7 | 78.1 | 0 | 0.1 | 78.4 | 0.2 |
| σ ₆ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 16.7 | 71.4 | 0 | 0.1 | 71.6 | 0.183 |
| σ ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.4 | 68.7 | 0 | 0.1 | 69 | 0.204 |
| σ ₃ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.1 | 68.1 | 0 | 0.1 | 68.3 | 0.202 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.6 | 38 | 0 | 0 | 38 | 0.113 |
| σ ₁ | 0 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -13.4 | 6.1 | -0.1 | -0.1 | 5.8 | 0.017 |
| σ ₀ | 0 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -13.7 | 5.2 | -0.1 | -0.1 | 5 | 0.015 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.204 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.29 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.55 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β | A*β (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|---------------------------------------|---|------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 271 di 830 |

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 68.13 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 7.22 |
| Ψ | 9.44 |
| K_{σ} | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b _c (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |
| b _{loc} | 1 |
| b _{ceff} (mm) | 0 |
| b _{ceff sup} (mm) | 0 |
| b _{ceff sup} (mm) | 0 |
| b _{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c tot} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff tot} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 272 di 830 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 6.852E+4 |
| z_G (mm) | 904.76 | 1528.554 | 1766.782 | 1528.554 | 1766.782 | 1074.497 |
| Δz_{Geff} (mm) | -89.76 | -75.6 | -50.78 | -75.6 | -50.78 | -92.76 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 4.568E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -3.746E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -4.252E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -3.852E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -4.353E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.475E+7 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 5.672E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.405E+7 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 5.534E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 5.34E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 5.045E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 4.132E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 3.954E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.423E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 1.693E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.042E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 2.574E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.281E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 2.055E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.111E-291 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 9.95E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.649E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.45E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 20 | 77.7 | 0 | 0.1 | 78 | 0.199 |
| σ_6 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 16.6 | 71.2 | 0 | 0.1 | 71.4 | 0.183 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.2 | 68.6 | 0 | 0.1 | 68.8 | 0.203 |
| σ_3 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 14.9 | 67.9 | 0 | 0.1 | 68.1 | 0.202 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 41.7 | 0 | 0 | 41.7 | 0.123 |
| σ_1 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -16.6 | 7.5 | -0.1 | -0.1 | 7.2 | 0.021 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 273 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|------|------|---|---|---|---|------|-------|-----|------|------|-----|-------|
| σ_0 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -17.1 | 6.7 | -0.1 | -0.1 | 6.4 | 0.019 |
|------------|---|------|------|---|---|---|---|------|-------|-----|------|------|-----|-------|

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.203 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.35 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.53 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.142E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.124E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 3.807E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.142E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.333 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.142E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.558, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.579, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.203 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 > 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 274 di 830 |

Trave interna (Trave2)

Sezione T2N003F T2N003F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.25E+5 | -2.72E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.01E+5 | -1.39E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.4E+5 | -2.21E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 275 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-------|
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.01E+4 | -1.15E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 2.65E+5 | -3.92E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.81E+5 | -1.14E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 115.94 | 1764.76 | 0.06 | -0.93 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.138E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.112E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.733E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.138E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.868E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.172 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.416 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.397 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.8 | 0 | -3.2 | 0 | 0 | 0 | -4 | -3.1 | 0 | -3.1 | 0 | -10.2 | 0.541 |
| σ_7 | 0 | -12 | -33 | -53.1 | -109.6 | 0 | 0 | -65 | -18.8 | -65.9 | -17.4 | -93.2 | -101.3 | 0.259 |
| σ_6 | 0 | -8.8 | -27.6 | -48.1 | -100.9 | 0 | 0 | -56.9 | -16.7 | -61.4 | -10.4 | -77.9 | -84 | 0.215 |
| σ_5 | 0 | -0.5 | 0 | -2.8 | 0 | 0 | 0 | -3.3 | -2.6 | 0 | -1.4 | 0 | -7.3 | 0.386 |
| σ_4 | -76.6 | -7.6 | -25.4 | -46.1 | -97.5 | 0 | 0 | -130.2 | -15.9 | -59.6 | -7.6 | -71.7 | -153.7 | 0.455 |
| σ_3 | -75.2 | -7.3 | -24.9 | -45.6 | -96.6 | 0 | 0 | -128 | -15.7 | -59.1 | -6.9 | -70.2 | -150.6 | 0.445 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -34 | -57.1 | 0 | 0 | -34 | -13.7 | -38.6 | 0 | 0 | -47.7 | 0.141 |
| σ_1 | 55.7 | 21.8 | 25.6 | 0.6 | -16.5 | 0 | 0 | 78.1 | 3.4 | -17.5 | 58.4 | 72.2 | 139.9 | 0.414 |
| σ_0 | 57.5 | 22.2 | 26.2 | 1.2 | -15.4 | 0 | 0 | 80.9 | 3.6 | -16.9 | 59.3 | 74.1 | 143.9 | 0.426 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.541 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -4 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.28 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -10.17 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.26 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 276 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.112E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.319$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 8.274E+4 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8$$

$$M_{Ed} = -1.138E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -1.936E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.588$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.112E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.09, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.093, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.397$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N004M T2N004M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 277 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| z_G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J_y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.61E+4 | -2.84E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 9.17E+4 | -1.5E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.4E+5 | -2.01E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7E+4 | -1.05E+6 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.82E+5 | -4.16E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.3E+5 | -1.16E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1819.45 | 0.03 | -0.96 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.157E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.267E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.823E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.157E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.967E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.166 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.41 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.39 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 278 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.8 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | -3.8 | -3 | 0 | -3.2 | 0 | -10 | 0.531 |
| σ_7 | 0 | -12.5 | -32.6 | -49.7 | -97.6 | 0 | 0 | -62.2 | -18 | -59.2 | -18.2 | -90.7 | -98.3 | 0.251 |
| σ_6 | 0 | -9.3 | -27.2 | -45.3 | -90.3 | 0 | 0 | -54.5 | -16.2 | -55.4 | -11 | -75.5 | -81.6 | 0.209 |
| σ_5 | 0 | -0.5 | 0 | -2.6 | 0 | 0 | 0 | -3.1 | -2.5 | 0 | -1.5 | 0 | -7.1 | 0.379 |
| σ_4 | -69.6 | -8 | -25 | -43.5 | -87.3 | 0 | 0 | -121.1 | -15.4 | -53.8 | -8.1 | -69.4 | -144.6 | 0.428 |
| σ_3 | -68 | -7.5 | -24.3 | -43 | -86.4 | 0 | 0 | -118.5 | -15.2 | -53.4 | -7.2 | -67.5 | -140.9 | 0.417 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.8 | -53.8 | 0 | 0 | -32.8 | -13.4 | -36.4 | 0 | 0 | -46.2 | 0.137 |
| σ_1 | 54.1 | 22.5 | 26.1 | -2.5 | -18.7 | 0 | 0 | 74.1 | 1.6 | -18.1 | 59.5 | 72.5 | 135.2 | 0.4 |
| σ_0 | 56.1 | 23 | 26.9 | -1.9 | -17.6 | 0 | 0 | 77.3 | 1.9 | -17.5 | 60.6 | 74.8 | 139.7 | 0.413 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.531 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.83 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.14 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -9.98 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.12 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.172E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.449E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8 \\ M_{Ed} &= -1.157E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.038E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.568 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.172E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.041, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.043, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.39 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N007I T2N007I

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 279 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.8E+5 | -2.12E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -6.72E+4 | -1.55E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.37E+5 | -1.1E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.91E+4 | -5.9E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 280 di 830 |

| | | | | |
|--------|----------|----------|----------|-------|
| 3b | 0E+00 | -1.64E+5 | -4.23E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -7.18E+5 | -9.59E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1665.95 | 0.12 | -0.77 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -9.592E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.349E+7 | M _{Ed} (Nm) | -9.592E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.493E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.286 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.275 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.8 | 0 | -2.3 | 0 | 0 | 0 | -3 | -2.4 | 0 | -3 | 0 | -8.5 | 0.452 |
| σ ₇ | 0 | -11.8 | -27.4 | -37.7 | -64.4 | 0 | 0 | -49.6 | -14.9 | -40.8 | -17.4 | -74.9 | -81.9 | 0.209 |
| σ ₆ | 0 | -8.9 | -22.8 | -35.6 | -61.1 | 0 | 0 | -44.5 | -14 | -39 | -11 | -62.2 | -69.6 | 0.178 |
| σ ₅ | 0 | -0.5 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | -2.2 | 0 | -1.5 | 0 | -6.3 | 0.335 |
| σ ₄ | -48.4 | -7.7 | -20.9 | -34.8 | -59.8 | 0 | 0 | -90.9 | -13.7 | -38.3 | -8.5 | -57.1 | -113 | 0.334 |
| σ ₃ | -47.5 | -7.4 | -20.5 | -34.6 | -59.5 | 0 | 0 | -89.5 | -13.6 | -38.2 | -7.8 | -55.9 | -110.9 | 0.328 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ ₁ | 34.9 | 19.7 | 22.4 | -15.3 | -29 | 0 | 0 | 39.3 | -5.4 | -21.8 | 51 | 61 | 85 | 0.251 |
| σ ₀ | 36.5 | 20.2 | 23.2 | -14.9 | -28.4 | 0 | 0 | 41.8 | -5.2 | -21.5 | 52.2 | 63.3 | 88.7 | 0.262 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.452 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.58 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -8.5 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.3 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 281 di 830 |

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.988E+6$ N

Essendo:

$a/h_w = 2.033$, $\eta = 1.2$, $K_\tau = 6.308$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 4.73E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 2.581E+5$ N
 $\chi_w = 0.688$, $\lambda_{tw} = 1.207$, $\tau_{cr} = 140.8$, $C = 1023.9$
 $M_{Ed} = -9.592E+6$ Nm, $M_{E,Rd} = -2.364E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.406$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.988E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd} = 0.144, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{bw,Rd} = 0.152, \quad \eta_1 = M_{Ed}/M_{Rd} = 0.275$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed}/M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N010I T2N010I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 283 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|------|---|---|---|---|------|------|------|------|-------|------|-------|
| σ_8 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 1.7 | 0 | -0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -4.3 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.3 | 10.7 | 21.5 | -4.1 | -13.4 | 0 | 0 |
| σ_6 | 0 | -3.3 | -6.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3.3 | 10.7 | 21.5 | -2.8 | -11.1 | 3.8 | 0.01 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.7 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 18.3 | -2.9 | -6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.4 | 10.7 | 21.5 | -2.2 | -10.1 | 23.6 | 0.07 |
| σ_3 | 17.6 | -2.7 | -5.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.9 | 10.7 | 21.5 | -2 | -9.6 | 23.7 | 0.07 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.7 | 21.4 | 0 | 0 | 21.4 | 0.063 |
| σ_1 | -15.3 | 6.4 | 7.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.8 | 10.6 | 21.4 | 10.2 | 11.8 | 25 | 0.074 |
| σ_0 | -16 | 6.6 | 7.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9.3 | 10.6 | 21.4 | 10.5 | 12.3 | 25.1 | 0.074 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.074 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.27 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.73 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.14 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.284E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 4.878E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3 \\ M_{Ed} &= -4.688E+5 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.867E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.016 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.284E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.058, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.063, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.011 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE}$$

Sezione T2N016F T2N016F

Caratteristiche generali

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 284 di 830 |

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.29E+5 | -1.5E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.92E+4 | -9.94E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.16E+4 | -1.81E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.05E+5 | -4.14E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 3.41E+5 | -6.81E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 285 di 830 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1893.02 | -0.01 | -3.02 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.812E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.252E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.349E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.812E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.276E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.203 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.208 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 1.9 | 0 | -3 | 0 | -1.6 | 0.085 |
| σ_7 | 0 | -7.6 | -17.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.6 | 11.7 | 27.1 | -17 | -73.4 | -12.9 | 0.033 |
| σ_6 | 0 | -5.7 | -14.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -5.7 | 12 | 27.7 | -10.8 | -60.9 | -4.5 | 0.011 |
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 1.9 | 0 | -1.5 | 0 | 0.1 | 0.008 |
| σ_4 | -34.1 | -5 | -13.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -39.1 | 12.1 | 27.9 | -8.3 | -56 | -35.2 | 0.104 |
| σ_3 | -33.5 | -4.8 | -13.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -38.2 | 12.2 | 28 | -7.7 | -54.7 | -33.7 | 0.1 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.5 | 30.4 | 0 | 0 | 12.5 | 0.037 |
| σ_1 | 24.6 | 12.6 | 14.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37.2 | 14.7 | 33 | 50 | 59.8 | 101.9 | 0.301 |
| σ_0 | 25.7 | 13 | 14.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38.7 | 14.7 | 33.1 | 51.1 | 62 | 104.5 | 0.309 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.309 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.48 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.31 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.59 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.15 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.942E+6$ N

Essendo:

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 286 di 830 |

$a/h_w = 2.168$, $\eta = 1.2$, $K_t = 6.191$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 4.685E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 2.57E+5$ N
 $\chi_w = 0.681$, $\lambda_w = 1.218$, $\tau_{cr} = 138.2$, $C = 1092.1$
 $M_{Ed} = -6.812E+6$ Nm, $M_{E,Rd} = -2.031E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.335$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.942E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.069, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.073, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.208$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N018M T2N018M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 287 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 5.6E+3 | -2.01E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 7.03E+4 | -9.78E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.14E+4 | -1.3E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -6.38E+4 | -4.54E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 7E+2 | -7.65E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1895.83 | -0.01 | -2.44 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.654E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.721E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.654E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.873E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.105 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.26 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.266 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 2 | 0 | -3.5 | 0 | -2 | 0.106 |
| σ ₇ | 0 | -8.3 | -22.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.3 | 12.8 | 33.1 | -19.9 | -104.9 | -15.5 | 0.04 |
| σ ₆ | 0 | -6.2 | -18.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.2 | 13 | 33.6 | -12.3 | -87.9 | -5.5 | 0.014 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 288 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 2.1 | 0 | -1.7 | 0 | 0.1 | 0.005 |
| σ_4 | -54.1 | -5.4 | -17.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -59.5 | 13.1 | 33.8 | -9.2 | -81.1 | -55.6 | 0.164 |
| σ_3 | -53.1 | -5.2 | -17.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -58.3 | 13.1 | 33.8 | -8.4 | -79.4 | -53.6 | 0.158 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.4 | 36.1 | 0 | 0 | 13.4 | 0.04 |
| σ_1 | 38.5 | 14.3 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52.7 | 15.2 | 38.3 | 62.7 | 78.3 | 130.6 | 0.386 |
| σ_0 | 39.9 | 14.6 | 17.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 54.5 | 15.2 | 38.4 | 63.9 | 80.8 | 133.6 | 0.395 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.395 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.53 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.34 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.99 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.1 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.96E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.162, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.196 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.797E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.63E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.612, \quad \lambda_w = 1.356, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1074.8 \\ M_{Ed} &= -7.654E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -1.729E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.443 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.96E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0, \quad (=) \text{ VERIFICA SODDISFATTA} \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.266 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N020I T2N020I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 289 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3999 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.17E+5 | -1.55E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.79E+4 | -1.11E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.15E+4 | -7.85E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -2.31E+5 | -4.23E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -4.78E+5 | -6.97E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 290 di 830 |

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|-------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1893.71 | -0.01 | -2.63 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.965E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.15E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.348E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.965E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.274E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.091 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.208 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.213 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 2 | 0 | -3.1 | 0 | -1.6 | 0.087 |
| σ ₇ | 0 | -8.7 | -20.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.7 | 12.3 | 29.9 | -17.5 | -79.7 | -13.9 | 0.035 |
| σ ₆ | 0 | -6.5 | -17.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.5 | 12.4 | 30.1 | -11.1 | -66.6 | -5.2 | 0.013 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 2 | 0 | -1.5 | 0 | 0.1 | 0.006 |
| σ ₄ | -39.6 | -5.7 | -16.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -45.3 | 12.5 | 30.2 | -8.6 | -61.3 | -41.4 | 0.122 |
| σ ₃ | -38.9 | -5.5 | -15.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -44.4 | 12.5 | 30.2 | -7.9 | -60 | -39.8 | 0.118 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 12.7 | 0.037 |
| σ ₁ | 26.1 | 14.1 | 16.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40.2 | 13.6 | 32.5 | 51 | 61.5 | 104.8 | 0.31 |
| σ ₀ | 27.3 | 14.5 | 16.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41.8 | 13.6 | 32.5 | 52.2 | 63.8 | 107.6 | 0.318 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.318 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.55 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.36 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.64 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.11 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.299 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.941E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.167, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.191$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.686E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.551E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1091.9$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 291 di 830 |

$$M_{Ed} = -6.965E+6 \text{ Nm}, \quad M_{F,Rd} = -2.015E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} = 0.346$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.941E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.097, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.102, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.213$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N023I T2N023I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3987 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |
| z _G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 292 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -4.54E+5 | 1.35E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -7.39E+4 | -6.49E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.56E+4 | -5.46E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.15E+4 | -1.87E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -3.77E+5 | -1.71E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -8.68E+5 | -1.09E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 76.25 | 1562.99 | 0.17 | 0.69 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| N_{Ed} (N) | -7.08E+6 | M_{Ed} (Nm) | -1.088E+6 | N_{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N_{Rd} (N) | -5.884E+7 | M_{Rd} (Nm) | -4.342E+7 | M_{Ed} (Nm) | -1.088E+6 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | -4.489E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.12 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.025 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.024 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.3 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.7 | -1.8 | 0 | -1.1 | 0 | -4.6 | 0.245 |
| σ_7 | 0 | -4.3 | -8.5 | -24.4 | -34.4 | 0 | 0 | -28.7 | -11 | -23 | -6.4 | -22.6 | -46.1 | 0.118 |
| σ_6 | 0 | -3.3 | -7.1 | -24.3 | -34.3 | 0 | 0 | -27.6 | -11 | -23 | -4.3 | -18.8 | -43 | 0.11 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | -1.8 | 0 | -0.6 | 0 | -4 | 0.213 |
| σ_4 | 22.2 | -2.9 | -6.5 | -24.3 | -34.2 | 0 | 0 | -5 | -11 | -22.9 | -3.5 | -17.2 | -19.5 | 0.058 |
| σ_3 | 21.6 | -2.8 | -6.3 | -24.3 | -34.2 | 0 | 0 | -5.4 | -11 | -22.9 | -3.2 | -16.7 | -19.7 | 0.058 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 293 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-----|-----|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -24 | -33.7 | 0 | 0 | -24 | -11 | -22.8 | 0 | 0 | -35 | 0.104 |
| σ_1 | -15.9 | 6.2 | 6.9 | -23.5 | -33.1 | 0 | 0 | -33.2 | -10.8 | -22.6 | 15.5 | 18.1 | -28.6 | 0.085 |
| σ_0 | -16.7 | 6.4 | 7.1 | -23.5 | -33.1 | 0 | 0 | -33.9 | -10.8 | -22.5 | 15.9 | 18.9 | -28.8 | 0.085 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.245 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.73 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.63 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.6 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.01 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.262 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.201E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.179, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.183 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.742E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 4.59E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.824, \quad \lambda_w = 1.007, \quad \tau_{cr} = 202, \quad C = 1123.7 \\ M_{Ed} &= -1.088E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -3.197E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.034 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.029E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.201E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.121, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.129, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.024 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N031M T2N031M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 294 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3957 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6E+3 | -2.32E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 6.9E+3 | -1.03E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -6.4E+3 | -6.43E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -2.6E+3 | -2.76E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.79E+4 | -4.73E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 4.98E+4 | -8.18E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1635.34 | 0.13 | -0.66 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 295 di 830 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -8.177E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -8.177E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.059E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.278 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.267 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.6 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.5 | -2.2 | 0 | -3.7 | 0 | -8.4 | 0.444 |
| σ ₇ | 0 | -8.8 | -23.9 | -33.2 | -54.9 | 0 | 0 | -42 | -13.5 | -36.7 | -20.8 | -109.3 | -76.3 | 0.195 |
| σ ₆ | 0 | -6.6 | -20 | -33.1 | -54.6 | 0 | 0 | -39.7 | -13.4 | -36.6 | -12.8 | -91.5 | -65.9 | 0.168 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.2 | 0 | -1.7 | 0 | -6.2 | 0.33 |
| σ ₄ | -62.7 | -5.7 | -18.4 | -33 | -54.6 | 0 | 0 | -101.4 | -13.4 | -36.6 | -9.6 | -84.4 | -124.4 | 0.368 |
| σ ₃ | -61.5 | -5.5 | -18 | -33 | -54.5 | 0 | 0 | -100 | -13.4 | -36.6 | -8.8 | -82.7 | -122.2 | 0.361 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ ₁ | 44.5 | 15.1 | 17.8 | -31.7 | -52.3 | 0 | 0 | 27.9 | -13 | -35.6 | 65.3 | 81.5 | 80.2 | 0.237 |
| σ ₀ | 46.3 | 15.4 | 18.4 | -31.7 | -52.3 | 0 | 0 | 30 | -13 | -35.6 | 66.5 | 84.2 | 83.5 | 0.247 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.444 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.54 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.33 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -8.36 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.21 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.396 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.975E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.139, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.214$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.802E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.722E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.613, \quad \lambda_w = 1.354, \quad \tau_{cr} = 111.8, \quad C = 1063.2$$

$$M_{Ed} = -8.177E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.046E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.4$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 7.8E+6 N**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 296 di 830 |

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.975E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.013, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.013, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.267$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N033I T2N033I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3927 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 297 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.49E+5 | -1.79E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -7.3E+3 | -1.14E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -7E+3 | -3.71E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -2.9E+3 | -1.64E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.06E+5 | -4.32E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -3.72E+5 | -7.31E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1590.95 | 0.16 | -0.54 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.309E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.348E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.309E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.469E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.218 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.211 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.6 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -2 | 0 | -3.1 | 0 | -7.5 | 0.401 |
| σ_7 | 0 | -8.9 | -21.5 | -30.2 | -47.1 | 0 | 0 | -39.1 | -12.7 | -31.7 | -17.9 | -81.5 | -69.7 | 0.178 |
| σ_6 | 0 | -6.7 | -18 | -30.1 | -47 | 0 | 0 | -36.9 | -12.7 | -31.6 | -11.4 | -68 | -60.9 | 0.156 |
| σ_5 | 0 | -0.4 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2 | 0 | -1.6 | 0 | -5.8 | 0.306 |
| σ_4 | -45.9 | -5.9 | -16.5 | -30.1 | -46.9 | 0 | 0 | -81.8 | -12.7 | -31.6 | -8.8 | -62.7 | -103.3 | 0.305 |
| σ_3 | -45 | -5.6 | -16.2 | -30.1 | -46.9 | 0 | 0 | -80.8 | -12.7 | -31.6 | -8.1 | -61.3 | -101.6 | 0.3 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ_1 | 30.2 | 14.5 | 16.6 | -29.4 | -45.8 | 0 | 0 | 15.2 | -12.5 | -31.1 | 52.2 | 62.9 | 55 | 0.163 |
| σ_0 | 31.6 | 14.9 | 17.2 | -29.4 | -45.8 | 0 | 0 | 17.1 | -12.5 | -31.1 | 53.3 | 65.2 | 57.9 | 0.171 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 298 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.401 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.37 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.17 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.54 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.76 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.432 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.964E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.128, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.223 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.697E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.668E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.683, \quad \lambda_w = 1.215, \quad \tau_{cr} = 138.9, \quad C = 1072.2 \\ M_{Ed} &= -7.309E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.366E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.309 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.964E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.075, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.079, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.211 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N085I T2N085I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 299 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3997 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.27E+5 | -1.8E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.53E+4 | -1.1E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.5E+3 | -9.49E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.7E+3 | -4.04E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.8E+5 | -4.51E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -4.14E+5 | -7.55E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1590.95 | 0.16 | -0.57 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 300 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.549E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.348E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.549E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.469E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.225 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.218 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -2.1 | 0 | -3.3 | 0 | -7.7 | 0.409 |
| σ ₇ | 0 | -8.6 | -20.8 | -30.6 | -48.2 | 0 | 0 | -39.3 | -12.8 | -32.1 | -18.7 | -85 | -70.8 | 0.181 |
| σ ₆ | 0 | -6.5 | -17.3 | -30.5 | -47.9 | 0 | 0 | -37 | -12.8 | -32 | -11.9 | -70.9 | -61.6 | 0.157 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2 | 0 | -1.6 | 0 | -5.8 | 0.311 |
| σ ₄ | -46.2 | -5.7 | -16 | -30.4 | -47.7 | 0 | 0 | -82.2 | -12.7 | -31.9 | -9.1 | -65.3 | -104.1 | 0.308 |
| σ ₃ | -45.3 | -5.4 | -15.6 | -30.4 | -47.7 | 0 | 0 | -81.2 | -12.7 | -31.9 | -8.5 | -63.9 | -102.4 | 0.303 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | 30.4 | 14 | 16 | -28.7 | -45 | 0 | 0 | 15.7 | -12.2 | -30.8 | 54.4 | 65.5 | 57.9 | 0.171 |
| σ ₀ | 31.8 | 14.4 | 16.6 | -28.7 | -44.9 | 0 | 0 | 17.5 | -12.2 | -30.7 | 55.6 | 68 | 61 | 0.18 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.409 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.38 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.17 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.7 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.84 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.303 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.946E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.166, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.192$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.686E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.603E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.682, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.3, \quad C = 1091.3$$

$$M_{Ed} = -7.549E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.366E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.319$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.946E+6 \text{ N}$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 301 di 830 |

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.084, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{d,w,Rd} = 0.088, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.218$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N001I T2N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| η _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 302 di 830 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 3.96E+5 | -1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.76E+5 | -4.6E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 7.18E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 6.35E+5 | 2.62E+4 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.28E+6 | 1.77E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 709.8 | 0.37 | 11.79 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.773E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.548E+7 | M _{Rd} (Nm) | 1.98E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.773E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.74E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.112 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.09 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.102 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.5 | 80.3 | 0.1 | 0.6 | 80.8 | 0.206 |
| σ ₆ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.4 | 0.1 | 0.5 | 73.8 | 0.189 |
| σ ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.1 | 70.7 | 0.1 | 0.5 | 71 | 0.21 |
| σ ₃ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.8 | 70 | 0 | 0.5 | 70.3 | 0.208 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.7 | 38.6 | 0 | 0 | 38.6 | 0.114 |
| σ ₁ | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.4 | 6.4 | -0.4 | -0.5 | 6 | 0.018 |
| σ ₀ | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.8 | 5.5 | -0.4 | -0.5 | 5.1 | 0.015 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.21 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 303 di 830 |

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.59 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.82 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 70.19 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 7.38 |
| Ψ | 9.5 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b_c (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 304 di 830 |

| | | | |
|-----------------|-------|---|-------|
| $A_{c,eff,tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 6.742E+4 |
| z _G (mm) | 904.76 | 1493.994 | 1738.99 | 1493.994 | 1738.99 | 1058.098 |
| Δz_{Geff} (mm) | -89.76 | -78.26 | -54.27 | -78.26 | -54.27 | -92.68 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 4.454E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -3.746E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -4.21E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -3.852E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -4.312E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.475E+7 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 5.42E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.405E+7 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 5.291E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 5.109E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 4.832E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 3.97E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 3.801E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.423E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 1.667E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.042E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 2.521E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.281E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 1.98E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 9.872E-292 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 8.989E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 305 di 830 |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro(Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.647E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.55E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.7 | 79.8 | 0.1 | 0.7 | 80.3 | 0.205 |
| σ_6 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.1 | 0.1 | 0.5 | 73.6 | 0.188 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.9 | 70.5 | 0 | 0.5 | 70.9 | 0.21 |
| σ_3 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.6 | 69.8 | 0 | 0.5 | 70.2 | 0.208 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.1 | 42.4 | 0 | 0 | 42.4 | 0.125 |
| σ_1 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.5 | 7.9 | -0.5 | -0.6 | 7.4 | 0.022 |
| σ_0 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.9 | 7 | -0.5 | -0.6 | 6.5 | 0.019 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.21 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.64 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.8 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.14E+6$ N

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.107E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 3.749E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 1.062E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.353 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.952E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.14E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.407, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.422, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.21 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 306 di 830 |

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N006F T2N006F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidimenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |
| z _G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|-------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.08E+5 | -1.57E+6 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 307 di 830 |

| | | | | |
|-----------|---------|----------|---------|-------|
| 2a | 0E+00 | -1.12E+5 | 6.37E+4 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.91E+4 | 5.9E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.7E+4 | 1.15E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -3.27E+5 | 2.29E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-----|------|--------|
| Anima | 115.31 | 764.48 | 0.4 | 1.25 | 4 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.288E+5 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.703E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.12E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.288E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.897E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.106 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.011 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.012 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.6 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 0.5 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 16 | 49.2 | 5 | 25 | 75.6 | 0.193 |
| σ ₆ | 0 | 0.4 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 15 | 47.1 | 3 | 20.8 | 69 | 0.176 |
| σ ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | -38.5 | 0.3 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.5 | 14.5 | 46.2 | 2.2 | 19.1 | 27.8 | 0.082 |
| σ ₃ | -37.6 | 0.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -36.6 | 14.4 | 45.9 | 2 | 18.6 | 27.9 | 0.083 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.4 | 36.4 | 0 | 0 | 36.4 | 0.108 |
| σ ₁ | 30 | -1 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.8 | 5 | 26.1 | -16.4 | -20 | 34.9 | 0.103 |
| σ ₀ | 31.1 | -1 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29.9 | 4.8 | 25.7 | -16.7 | -20.6 | 35.1 | 0.104 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.193 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.02 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.52 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.78 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 308 di 830 |

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 25 | --- | --- | --- | 1 | 8125 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 25 | --- | --- | --- | 1 | 8125 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.29 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 27.4 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 37.86 |
| Ψ | 1.38 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b_c (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| $A_{c, tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr, c}$ (c) |
| | | 1 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 309 di 830 |

| | | |
|-----------------|-----------------|--------|
| $\beta_{ac}(p)$ | $\beta_{ac}(c)$ | 10.136 |
| λ_p | λ_c | 1 |
| ρ_p | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | $A (mm^2)$ | $z_G (mm)$ | $J_y (mm^4)$ |
|----------|------------|------------|--------------|
| Edge sup | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | $\Delta A (mm^2)$ | $z_G (mm)$ | $\Delta J_y (mm^4)$ |
|-----------------------|-------------------|------------|---------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.722E+4 | 1.262E+5 | 2.106E+5 | 1.262E+5 | 2.106E+5 | 7.601E+4 |
| Z _G (mm) | 879.413 | 1440.352 | 1696.863 | 1440.352 | 1696.863 | 1018.348 |
| $\Delta z_{Geff} (mm)$ | -31.63 | -28.27 | -20.14 | -28.27 | -20.14 | -32.61 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.107E+10 | 8.68E+10 | 1.081E+11 | 8.68E+10 | 1.081E+11 | 5.237E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -4.671E+7 | -6.027E+7 | -6.373E+7 | -6.027E+7 | -6.373E+7 | -5.143E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -4.835E+7 | -6.155E+7 | -6.488E+7 | -6.155E+7 | -6.488E+7 | -5.299E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.126E+7 | 1.997E+8 | 6.071E+8 | 1.997E+8 | 6.071E+8 | 6.114E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.024E+7 | 1.889E+8 | 5.323E+8 | 1.889E+8 | 5.323E+8 | 5.94E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.773E+8 | 4.638E+8 | 1.773E+8 | 4.638E+8 | 5.745E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.609E+8 | 3.819E+8 | 1.609E+8 | 3.819E+8 | 5.446E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.174E+8 | 2.238E+8 | 1.174E+8 | 2.238E+8 | 4.509E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.099E+8 | 2.028E+8 | 1.099E+8 | 2.028E+8 | 4.322E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.854E+7 | 3.057E+7 | 3.607E+7 | 3.057E+7 | 3.607E+7 | 2.152E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.431E+7 | 4.648E+7 | 5.83E+7 | 4.648E+7 | 5.83E+7 | 2.933E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.638E+7 | 4.497E+7 | 5.804E+7 | 4.497E+7 | 5.804E+7 | 2.346E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.008E-291 | 3.77E+7 | 5.495E+7 | 3.77E+7 | 5.495E+7 | 9.339E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata} (kNm)$ | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -9.312E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata} (kNm)$ | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.753E+4 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 310 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.6 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0.5 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 15.9 | 48.6 | 5.1 | 25.4 | 75.4 | 0.193 |
| σ_6 | 0 | 0.4 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 15 | 46.7 | 3 | 21.1 | 68.9 | 0.176 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | -39.1 | 0.3 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -38 | 14.6 | 45.9 | 2.2 | 19.3 | 27.3 | 0.081 |
| σ_3 | -38.1 | 0.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.1 | 14.4 | 45.7 | 1.9 | 18.8 | 27.4 | 0.081 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.6 | 37.6 | 0 | 0 | 37.6 | 0.111 |
| σ_1 | 32.5 | -1 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.3 | 5.3 | 28.2 | -17.7 | -21.6 | 37.9 | 0.112 |
| σ_0 | 33.7 | -1.1 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.4 | 5.2 | 27.9 | -18 | -22.3 | 38 | 0.112 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.193 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.02 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.53 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.77 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.236E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.087E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = -1.956E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = 1.268E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = -0.154$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.236E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.101, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.108, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.193$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N009F T2N009F

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 311 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.68E+5 | 1.8E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.84E+5 | 1.49E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.37E+5 | 5.63E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.89E+4 | 6.1E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 312 di 830 |

| | | | | |
|--------|----------|----------|---------|-------|
| 3b | 0E+00 | -1.08E+5 | 1.86E+6 | 0E+00 |
| Totale | -1.37E+6 | -1.13E+6 | 5.21E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|-----|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1140.44 | 0.6 | -0.76 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -1.368E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.211E+6 | N _{Ed} (N) | -1.368E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.211E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.637E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.028 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.203 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.198 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | 2 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 11.4 | 26.3 | -28.9 | -43.9 | 0 | 0 | -17.5 | 12.5 | 30.5 | 7.7 | 33 | 45.9 | 0.117 |
| σ ₆ | 0 | 8.5 | 21.9 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | -20.4 | 12.5 | 30.4 | 4.8 | 27.4 | 35.6 | 0.091 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 2 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 41 | 7.4 | 20.1 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | 19.5 | 12.5 | 30.4 | 3.7 | 25.2 | 72.6 | 0.215 |
| σ ₃ | 40.3 | 7.1 | 19.7 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | 18.4 | 12.5 | 30.4 | 3.4 | 24.6 | 70.8 | 0.209 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | 12.5 | 30.4 | 0 | 0 | -14.5 | 0.043 |
| σ ₁ | -29.6 | -18.9 | -21.5 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -78.5 | 12.4 | 30.3 | -22.5 | -26.9 | -93.4 | 0.276 |
| σ ₀ | -30.9 | -19.4 | -22.3 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -80.4 | 12.4 | 30.3 | -23 | -27.9 | -96.5 | 0.286 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.286 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.34 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.41 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|------------|--------|--------|----------------|---|---------------------------------------|----------------|--|
|------------|--------|--------|----------------|---|---------------------------------------|----------------|--|

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 313 di 830 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 70.83 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -93.41 |
| Ψ | -0.76 |
| K_{σ} | 18.2 |
| λ_p | 0.93 |
| b _c (mm) | 1049.35 |
| b _{c sup} (mm) | 629.61 |
| b _{c sup} (mm) | 419.74 |
| ρ_{loc} | 0.93 |
| b _{ceff} (mm) | 974.62 |
| b _{ceff sup} (mm) | 584.77 |
| b _{ceff sup} (mm) | 389.85 |
| ϕ_{foro} (mm) | 74.73 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.259E+4 | 769.5 | 4.16E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 8.395E+3 | 244.9 | 1.233E+8 |
| A _{c tot} | 2.099E+4 | 559.7 | 1.926E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.17E+4 | 792 | 3.333E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 7.797E+3 | 229.9 | 9.875E+7 |
| A _{c,eff tot} | 1.949E+4 | 567.1 | 1.91E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 406.39 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 0.935 | λ_c | 0.929 |
| ρ_p | 0.929 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 314 di 830 |

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.17E+4 | 792 | 3.333E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.797E+3 | 229.9 | 9.875E+7 |
| Totale | 1.949E+4 | 567.1 | 1.91E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.495E+3 | 462.2 | -6.955E+5 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.941E+4 | 1.427E+5 | 2.272E+5 | 1.427E+5 | 2.272E+5 | 9.26E+4 |
| z _G (mm) | 823.255 | 1384.007 | 1642.739 | 1384.007 | 1642.739 | 1007.08 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -6.67 | -9.55 | -7.71 | -9.55 | -7.71 | -8.65 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.733E+10 | 1.041E+11 | 1.304E+11 | 1.041E+11 | 1.304E+11 | 6.627E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.749E+7 | -7.522E+7 | -7.94E+7 | -7.522E+7 | -7.94E+7 | -6.581E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -6.004E+7 | -7.717E+7 | -8.113E+7 | -7.717E+7 | -8.113E+7 | -6.818E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.478E+7 | 2.099E+8 | 5.498E+8 | 2.099E+8 | 5.498E+8 | 7.592E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.395E+7 | 2.017E+8 | 5.07E+8 | 2.017E+8 | 5.07E+8 | 7.422E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.907E+8 | 4.541E+8 | 1.907E+8 | 4.541E+8 | 7.181E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.747E+8 | 3.868E+8 | 1.747E+8 | 3.868E+8 | 6.812E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 2.428E+8 | 1.308E+8 | 2.428E+8 | 5.65E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.23E+8 | 2.221E+8 | 1.23E+8 | 2.221E+8 | 5.419E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.256E+7 | 3.826E+7 | 4.551E+7 | 3.826E+7 | 4.551E+7 | 2.771E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.824E+7 | 5.508E+7 | 6.959E+7 | 5.508E+7 | 6.959E+7 | 3.634E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.707E+7 | 5.262E+7 | 6.903E+7 | 5.262E+7 | 6.903E+7 | 2.872E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.056E-291 | 4.453E+7 | 6.507E+7 | 4.453E+7 | 6.507E+7 | 1.46E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 3.656E+4 | 0E+00 | -2.472E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.034E+4 | 0E+00 | -2.203E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | 2 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 315 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| σ_7 | 0 | 11.4 | 26.3 | -28.9 | -44 | 0 | 0 | -17.5 | 12.5 | 30.5 | 7.7 | 32.9 | 45.8 | 0.117 |
| σ_6 | 0 | 8.5 | 21.8 | -29 | -44.3 | 0 | 0 | -20.5 | 12.5 | 30.6 | 4.8 | 27.3 | 35.5 | 0.091 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 2 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 41 | 7.4 | 20 | -29.1 | -44.4 | 0 | 0 | 19.2 | 12.5 | 30.6 | 3.7 | 25.1 | 72.3 | 0.214 |
| σ_3 | 40.2 | 7.1 | 19.6 | -29.1 | -44.4 | 0 | 0 | 18.2 | 12.5 | 30.6 | 3.4 | 24.5 | 70.5 | 0.209 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.6 | -45.6 | 0 | 0 | -29.6 | 12.6 | 30.8 | 0 | 0 | -14.8 | 0.044 |
| σ_1 | -30 | -19.3 | -21.8 | -30.8 | -47 | 0 | 0 | -80.1 | 12.8 | 31.1 | -22.9 | -27.3 | -95 | 0.281 |
| σ_0 | -31.3 | -19.8 | -22.6 | -30.9 | -47 | 0 | 0 | -82 | 12.8 | 31.1 | -23.4 | -28.3 | -98.1 | 0.29 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.29 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.35 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.4 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 5.001E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.715E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 6.456E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.855E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.348 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 5.001E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.225, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.238, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.29 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N011F T2N011F

Caratteristiche generali

Dati principali

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 316 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 5.708E+8 | 1.173E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 5.028E+8 | 1.119E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 4.615E+8 | 1.081E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 4.06E+8 | 1.023E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 2.741E+8 | 8.43E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 2.536E+8 | 8.075E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 6.177E+7 | 4.093E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 8.965E+7 | 5.301E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 8.86E+7 | 4.501E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 7.85E+7 | 1.824E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.62E+5 | 5.52E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.04E+5 | 2.83E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.37E+5 | 7.39E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.9E+4 | 3.38E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -4.29E+5 | 3.26E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.8E+6 | 1.27E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 317 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 75.83 | 1643.8 | 0.88 | -0.36 | 4 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|---------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.27E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.147E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.66E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.27E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.758E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.115 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.347 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.338 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 2.1 | 0 | 0.6 | 0.033 |
| σ ₇ | 0 | 17.9 | 33.6 | -18.4 | -22.9 | 0 | 0 | -0.5 | -9.4 | -17.4 | 11.9 | 38.7 | 2 | 0.005 |
| σ ₆ | 0 | 13.7 | 27.7 | -19.5 | -24.5 | 0 | 0 | -5.8 | -9.8 | -18.1 | 8 | 31.9 | -7.6 | 0.019 |
| σ ₅ | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 1.1 | 0 | -0.9 | 0.047 |
| σ ₄ | 75.9 | 12 | 25.3 | -19.9 | -25.1 | 0 | 0 | 68 | -10 | -18.4 | 6.5 | 29.2 | 64.5 | 0.191 |
| σ ₃ | 72.9 | 11.2 | 24.2 | -20.1 | -25.4 | 0 | 0 | 63.9 | -10.1 | -18.6 | 5.7 | 27.8 | 59.6 | 0.176 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -23 | -31.7 | 0 | 0 | -23 | -10.7 | -21.4 | 0 | 0 | -33.7 | 0.1 |
| σ ₁ | -63.3 | -26.9 | -29.7 | -30.1 | -39.4 | 0 | 0 | -120.3 | -13.7 | -25 | -29.5 | -34.2 | -163.4 | 0.483 |
| σ ₀ | -66.2 | -27.8 | -30.9 | -30.3 | -39.7 | 0 | 0 | -124.3 | -13.8 | -25.1 | -30.3 | -35.5 | -168.3 | 0.498 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.498 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.05 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.42 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.62 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.88 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 318 di 830 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1820 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 58.6 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -177.28 |
| ψ | -0.33 |
| K_{σ} | 10.96 |
| λ_p | 0.99 |
| b _c (mm) | 1367.86 |
| b _{c sup} (mm) | 820.72 |
| b _{c sup} (mm) | 547.14 |
| ρ_{loc} | 0.86 |
| b _{ceff} (mm) | 1176.54 |
| b _{ceff sup} (mm) | 705.92 |
| b _{ceff sup} (mm) | 470.62 |
| ϕ_{foro} (mm) | 191.32 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.97E+4 | 997.5 | 1.106E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.313E+4 | 313.6 | 3.276E+8 |
| A _{c tot} | 3.283E+4 | 723.9 | 5.119E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.694E+4 | 1054.9 | 7.036E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 1.129E+4 | 275.3 | 2.085E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.824E+4 | 743.1 | 5.031E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 362.04 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 6.757 |
| λ_p | 0.99 | λ_c | 0.86 |
| ρ_p | 0.86 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.694E+4 | 1054.9 | 7.036E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 319 di 830 |

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Edge inf | 1.129E+4 | 275.3 | 2.085E+8 |
| Totale | 2.824E+4 | 743.1 | 5.031E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -4.592E+3 | 606.3 | -1.401E+7 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.085E+5 | 1.763E+5 | 2.607E+5 | 1.763E+5 | 2.607E+5 | 1.261E+5 |
| z_G (mm) | 917.95 | 1364.542 | 1596.319 | 1364.542 | 1596.319 | 1080.05 |
| Δz_{Geff} (mm) | -32.26 | -37.77 | -32.05 | -37.77 | -32.05 | -36.71 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 7.145E+10 | 1.283E+11 | 1.582E+11 | 1.283E+11 | 1.582E+11 | 9.207E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -7.784E+7 | -9.404E+7 | -9.91E+7 | -9.404E+7 | -9.91E+7 | -8.525E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -8.139E+7 | -9.688E+7 | -1.016E+8 | -9.688E+7 | -1.016E+8 | -8.853E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 7.585E+7 | 2.59E+8 | 5.999E+8 | 2.59E+8 | 5.999E+8 | 1.181E+8 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 7.276E+7 | 2.397E+8 | 5.209E+8 | 2.397E+8 | 5.209E+8 | 1.123E+8 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.269E+8 | 4.741E+8 | 2.269E+8 | 4.741E+8 | 1.083E+8 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.085E+8 | 4.123E+8 | 2.085E+8 | 4.123E+8 | 1.023E+8 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.574E+8 | 2.71E+8 | 1.574E+8 | 2.71E+8 | 8.371E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 8.007E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.362E+7 | 5.034E+7 | 5.901E+7 | 5.034E+7 | 5.901E+7 | 3.969E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 4.144E+7 | 6.791E+7 | 8.353E+7 | 6.791E+7 | 8.353E+7 | 5.049E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.079E+7 | 6.496E+7 | 8.27E+7 | 6.496E+7 | 8.27E+7 | 4.319E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 9.761E-292 | 4.847E+7 | 7.362E+7 | 4.847E+7 | 7.362E+7 | 1.759E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 5.34 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.551E+5 | 0E+00 | 1.048E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.595E+5 | 0E+00 | 9.153E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -1.5 | 0 | 2.1 | 0 | 0.7 | 0.037 |
| σ_7 | 0 | 18 | 33.9 | -18.3 | -22.8 | 0 | 0 | -0.2 | -9.4 | -17.4 | 12 | 39 | 2.4 | 0.006 |
| σ_6 | 0 | 13.6 | 27.7 | -19.7 | -24.8 | 0 | 0 | -6.1 | -9.9 | -18.3 | 7.9 | 31.9 | -8.1 | 0.021 |
| σ_5 | 0 | 0.7 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 1.1 | 0 | -1 | 0.051 |
| σ_4 | 75.9 | 11.8 | 25.2 | -20.2 | -25.5 | 0 | 0 | 67.5 | -10.1 | -18.7 | 6.3 | 29.1 | 63.7 | 0.188 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 320 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_3 | 72.8 | 10.9 | 24 | -20.5 | -25.9 | 0 | 0 | 63.3 | -10.2 | -18.9 | 5.4 | 27.7 | 58.5 | 0.173 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -24 | -33.5 | 0 | 0 | -24 | -11 | -22.6 | 0 | 0 | -34.9 | 0.103 |
| σ_1 | -67.9 | -29.3 | -32 | -33.2 | -43.6 | 0 | 0 | -130.4 | -15.2 | -27.6 | -32.1 | -36.9 | -177.7 | 0.525 |
| σ_0 | -71 | -30.1 | -33.2 | -33.5 | -44 | 0 | 0 | -134.6 | -15.3 | -27.8 | -32.9 | -38.3 | -182.9 | 0.541 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.541 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.07 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.45 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.69 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.96 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.015E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.189E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.812E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.44E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.743 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.015E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.257, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.265, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.541 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T2N014I T2N014I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 321 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.22E+5 | 2.03E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.05E+5 | 1.39E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.64E+4 | 6.07E+5 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.17E+4 | 2.79E+5 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.79E+4 | 1.44E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.02E+6 | 5.76E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1562.8 | 0.83 | -0.14 | 4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 322 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.755E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.755E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.798E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.225 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.206 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | 1 | 0 | -1.5 | 0.082 |
| σ ₇ | 0 | 10.7 | 24.7 | -24.6 | -34.1 | 0 | 0 | -14 | -11.3 | -25.4 | 5.9 | 25.6 | -19.4 | 0.05 |
| σ ₆ | 0 | 8 | 20.5 | -25.8 | -36 | 0 | 0 | -17.8 | -11.8 | -26.2 | 3.8 | 21.2 | -25.8 | 0.066 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.9 | 0 | 0.5 | 0 | -2.5 | 0.133 |
| σ ₄ | 46.3 | 7 | 18.8 | -26.3 | -36.7 | 0 | 0 | 27 | -11.9 | -26.6 | 2.9 | 19.5 | 18 | 0.053 |
| σ ₃ | 45.5 | 6.7 | 18.4 | -26.4 | -36.9 | 0 | 0 | 25.8 | -12 | -26.7 | 2.7 | 19.1 | 16.5 | 0.049 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ ₁ | -33.4 | -17.7 | -20.1 | -37 | -53.7 | 0 | 0 | -88.1 | -15.9 | -34.4 | -17.4 | -20.9 | -121.4 | 0.359 |
| σ ₀ | -34.9 | -18.2 | -20.9 | -37.2 | -54 | 0 | 0 | -90.3 | -15.9 | -34.5 | -17.8 | -21.6 | -124 | 0.367 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.367 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.78 N/mm²

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.12 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.54 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.5 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|--------|-------|
| b (mm) | 1845 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 323 di 830 |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 13.49 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -134.76 |
| ψ | -0.1 |
| K_{σ} | 8.54 |
| λ_p | 1.36 |
| b_c (mm) | 1677.13 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 1006.28 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 670.85 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| b_{ceff} (mm) | 1085.31 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 651.19 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 434.12 |
| ϕ_{foro} (mm) | 591.82 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 2.013E+4 | 1209 | 1.698E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.342E+4 | 370.4 | 5.032E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 3.354E+4 | 873.6 | 7.862E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 1.302E+4 | 1386.5 | 4.602E+8 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 8.682E+3 | 252.1 | 1.364E+8 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 2.171E+4 | 932.7 | 7.301E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 190.61 | $\sigma_{cr, c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.65 |
| λ_p | 1.365 | λ_c | 0.647 |
| ρ_p | 0.647 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.302E+4 | 1386.5 | 4.602E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.682E+3 | 252.1 | 1.364E+8 |
| Totale | 2.171E+4 | 932.7 | 7.301E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 324 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.184E+4 | 765 | -3.455E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.906E+4 | 1.324E+5 | 2.169E+5 | 1.324E+5 | 2.169E+5 | 8.226E+4 |
| z_G (mm) | 825.421 | 1428.935 | 1682.506 | 1428.935 | 1682.506 | 1032.009 |
| Δz_{Geff} (mm) | -8.84 | -54.48 | -47.48 | -54.48 | -47.48 | -33.58 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.714E+10 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 6.563E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.711E+7 | -7.014E+7 | -7.294E+7 | -7.014E+7 | -7.294E+7 | -6.359E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -5.963E+7 | -7.19E+7 | -7.449E+7 | -7.19E+7 | -7.449E+7 | -6.583E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 4.47E+7 | 2.222E+8 | 6.214E+8 | 2.222E+8 | 6.214E+8 | 7.739E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.386E+7 | 2.128E+8 | 5.642E+8 | 2.128E+8 | 5.642E+8 | 7.561E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 4.958E+8 | 2E+8 | 4.958E+8 | 7.308E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.819E+8 | 4.125E+8 | 1.819E+8 | 4.125E+8 | 6.923E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.334E+8 | 2.467E+8 | 1.334E+8 | 2.467E+8 | 5.717E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.251E+8 | 2.241E+8 | 1.251E+8 | 2.241E+8 | 5.478E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.262E+7 | 3.952E+7 | 4.662E+7 | 3.952E+7 | 4.662E+7 | 2.841E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.815E+7 | 5.109E+7 | 6.29E+7 | 5.109E+7 | 6.29E+7 | 3.519E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.703E+7 | 4.906E+7 | 6.251E+7 | 4.906E+7 | 6.251E+7 | 2.8E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.054E-291 | 4.168E+7 | 5.919E+7 | 4.168E+7 | 5.919E+7 | 1.427E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 26.25 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.419E+5 | 0E+00 | 9.591E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.301E+5 | 0E+00 | 1.356E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | 1 | 0 | -1.6 | 0.086 |
| σ_7 | 0 | 10.4 | 24.4 | -25.6 | -38.2 | 0 | 0 | -15.2 | -11.5 | -28.2 | 5.9 | 25.3 | -20.8 | 0.053 |
| σ_6 | 0 | 7.7 | 20.1 | -27.3 | -40.5 | 0 | 0 | -19.6 | -12.2 | -29.3 | 3.5 | 20.9 | -28.3 | 0.072 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -2 | 0 | 0.5 | 0 | -2.7 | 0.146 |
| σ_4 | 46.3 | 6.6 | 18.4 | -28 | -41.4 | 0 | 0 | 24.9 | -12.4 | -29.8 | 2.6 | 19.1 | 15 | 0.044 |
| σ_3 | 45.5 | 6.3 | 18 | -28.1 | -41.7 | 0 | 0 | 23.6 | -12.5 | -29.9 | 2.3 | 18.7 | 13.4 | 0.04 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -31.9 | -51.4 | 0 | 0 | -31.9 | -13.2 | -34.7 | 0 | 0 | -45.1 | 0.133 |
| σ_1 | -34.1 | -19.4 | -21.2 | -43.5 | -62.7 | 0 | 0 | -97 | -18.7 | -40.4 | -19.4 | -21.9 | -135.1 | 0.4 |
| σ_0 | -35.6 | -19.9 | -21.9 | -43.8 | -63.1 | 0 | 0 | -99.3 | -18.9 | -40.6 | -19.8 | -22.7 | -137.9 | 0.408 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 325 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.408 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.84 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.24 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.62 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.75 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.875E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.893E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.006E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.709E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.589 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.875E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.21, & (\Rightarrow \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.218, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.408 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N035F T2N035F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 326 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3910 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.11E+5 | 1.87E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.89E+5 | 1.48E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -6.8E+3 | 1.35E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -2.8E+3 | 4.3E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.04E+4 | 1.78E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -9.8E+5 | 5.15E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1487.8 | 0.79 | -0.13 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 327 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.148E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.148E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.759E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.208 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.187 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | 1.3 | 0 | -1.8 | 0.095 |
| σ ₇ | 0 | 11.5 | 27.8 | -29.8 | -46.1 | 0 | 0 | -18.3 | -12.6 | -31.3 | 7.4 | 33.6 | -23.5 | 0.06 |
| σ ₆ | 0 | 8.7 | 23.2 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | -21.1 | -12.6 | -31.3 | 4.7 | 28.1 | -29.1 | 0.074 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | 0.6 | 0 | -2.7 | 0.143 |
| σ ₄ | 47.9 | 7.6 | 21.4 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 25.6 | -12.6 | -31.3 | 3.6 | 25.9 | 16.6 | 0.049 |
| σ ₃ | 47 | 7.3 | 20.9 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 24.5 | -12.6 | -31.3 | 3.4 | 25.3 | 15.2 | 0.045 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | -31.5 | -18.8 | -21.5 | -30.1 | -46.6 | 0 | 0 | -80.3 | -12.7 | -31.4 | -21.5 | -26 | -114.6 | 0.339 |
| σ ₀ | -33 | -19.3 | -22.3 | -30.1 | -46.6 | 0 | 0 | -82.3 | -12.7 | -31.4 | -22 | -26.9 | -117 | 0.346 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.346 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.05 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.3 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.78 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.68 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 12.46 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | -127.27 |
| ψ | -0.1 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 328 di 830 |

| | |
|-----------------------------|---------|
| K_{σ} | 8.52 |
| λ_p | 1.37 |
| D_c (mm) | 1680.5 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 1008.3 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 672.2 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| D_{ceff} (mm) | 1086.38 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 651.83 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 434.55 |
| ϕ_{foro} (mm) | 594.12 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c \text{ Edge sup}}$ | 2.017E+4 | 1211.4 | 1.709E+9 |
| $A_{c \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ Edge inf}}$ | 1.344E+4 | 371.1 | 5.062E+8 |
| $A_{c \text{ tot}}$ | 3.361E+4 | 875.3 | 7.91E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff \text{ Edge sup}}$ | 1.304E+4 | 1389.6 | 4.616E+8 |
| $A_{c,eff \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ Edge inf}}$ | 8.691E+3 | 252.3 | 1.368E+8 |
| $A_{c,eff \text{ tot}}$ | 2.173E+4 | 934.7 | 7.343E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 190.21 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.455 |
| λ_p | 1.366 | λ_c | 0.646 |
| ρ_p | 0.646 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.304E+4 | 1389.6 | 4.616E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.691E+3 | 252.3 | 1.368E+8 |
| Totale | 2.173E+4 | 934.7 | 7.343E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.188E+4 | 766.6 | -3.495E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 329 di 830 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.602E+4 | 1.294E+5 | 2.138E+5 | 1.294E+5 | 2.138E+5 | 7.921E+4 |
| Z _G (mm) | 776.801 | 1418.334 | 1679.705 | 1418.334 | 1679.705 | 999.432 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -1.55 | -54.83 | -48.07 | -54.83 | -48.07 | -30.37 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.358E+10 | 9.957E+10 | 1.226E+11 | 9.957E+10 | 1.226E+11 | 6.334E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.61E+7 | -7.02E+7 | -7.297E+7 | -7.02E+7 | -7.297E+7 | -6.337E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.875E+7 | -7.198E+7 | -7.453E+7 | -7.198E+7 | -7.453E+7 | -6.567E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.95E+7 | 2.157E+8 | 6.12E+8 | 2.157E+8 | 6.12E+8 | 7.193E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.88E+7 | 2.067E+8 | 5.564E+8 | 2.067E+8 | 5.564E+8 | 7.033E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.946E+8 | 4.897E+8 | 1.946E+8 | 4.897E+8 | 6.806E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.773E+8 | 4.082E+8 | 1.773E+8 | 4.082E+8 | 6.459E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.307E+8 | 2.45E+8 | 1.307E+8 | 2.45E+8 | 5.365E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.227E+8 | 2.227E+8 | 1.227E+8 | 2.227E+8 | 5.147E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.126E+7 | 3.922E+7 | 4.654E+7 | 3.922E+7 | 4.654E+7 | 2.749E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.664E+7 | 5.062E+7 | 6.274E+7 | 5.062E+7 | 6.274E+7 | 3.403E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.447E+7 | 4.848E+7 | 6.234E+7 | 4.848E+7 | 6.234E+7 | 2.627E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.095E-291 | 4.235E+7 | 5.961E+7 | 4.235E+7 | 5.961E+7 | 1.47E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 26.06 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.283E+5 | 0E+00 | 8.673E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.316E+5 | 0E+00 | 1.373E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -2 | 0 | 1.3 | 0 | -1.9 | 0.099 |
| σ ₇ | 0 | 11.3 | 27.5 | -30.8 | -50.7 | 0 | 0 | -19.5 | -12.8 | -34.4 | 7.3 | 33.3 | -25 | 0.064 |
| σ ₆ | 0 | 8.3 | 22.9 | -31.3 | -51.1 | 0 | 0 | -22.9 | -13 | -34.6 | 4.4 | 27.6 | -31.6 | 0.081 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | 0.6 | 0 | -2.9 | 0.156 |
| σ ₄ | 48.2 | 7.1 | 21 | -31.5 | -51.3 | 0 | 0 | 23.9 | -13.1 | -34.8 | 3.2 | 25.4 | 14 | 0.041 |
| σ ₃ | 47.3 | 6.8 | 20.5 | -31.5 | -51.4 | 0 | 0 | 22.6 | -13.1 | -34.8 | 2.9 | 24.8 | 12.4 | 0.037 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.3 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ ₁ | -31.8 | -20.5 | -22.5 | -36.1 | -55.5 | 0 | 0 | -88.4 | -15.3 | -37.4 | -24 | -27.2 | -127.6 | 0.377 |
| σ ₀ | -33.3 | -21 | -23.3 | -36.1 | -55.6 | 0 | 0 | -90.5 | -15.3 | -37.5 | -24.5 | -28.2 | -130.3 | 0.385 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.385 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.11 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.42 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 330 di 830 |

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.87 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.93 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.465 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.905E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.119, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.231$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.7E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.043E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.684, \quad \lambda_w = 1.214, \quad \tau_{cr} = 139.1, \quad C = 1067.6$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 9.505E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 1.706E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.557$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 8.643E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.905E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.2, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.209, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.385$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N071F T2N071F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3924 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 331 di 830 |

Piatto 2

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.86E+5 | -1.23E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.36E+5 | -1.67E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.7E+3 | 2.28E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 0E+00 | 8.8E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5.72E+4 | 1.38E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -3.81E+5 | 1.62E+4 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-----|------|--------|
| Anima | 102.78 | 1513.94 | 0.8 | 0.52 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|---------------------|-----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.62E+4 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.081E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.62E+4 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.392E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 332 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.165 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.001 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.001 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.1 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | 1.1 | 0 | -3.1 | 0.165 |
| σ_7 | 0 | -1.4 | -3.9 | -32.5 | -52.9 | 0 | 0 | -33.9 | -13.3 | -35.9 | 6 | 31.8 | -41.2 | 0.105 |
| σ_6 | 0 | -1.1 | -3.2 | -32.5 | -53 | 0 | 0 | -33.6 | -13.3 | -35.9 | 3.7 | 26.7 | -43.2 | 0.11 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | 0.5 | 0 | -3.6 | 0.193 |
| σ_4 | -33 | -0.9 | -3 | -32.6 | -53 | 0 | 0 | -66.5 | -13.3 | -36 | 2.8 | 24.6 | -77.1 | 0.228 |
| σ_3 | -32.4 | -0.9 | -2.9 | -32.6 | -53 | 0 | 0 | -65.9 | -13.3 | -36 | 2.6 | 24.1 | -76.7 | 0.227 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 23.5 | 2.4 | 2.9 | -33 | -53.8 | 0 | 0 | -7.1 | -13.5 | -36.3 | -19 | -23.7 | -39.6 | 0.117 |
| σ_0 | 24.4 | 2.5 | 3 | -33 | -53.8 | 0 | 0 | -6.1 | -13.5 | -36.3 | -19.4 | -24.5 | -39 | 0.115 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.228 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.1 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.64 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|--------|
| b (mm) | 1850 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | -86.96 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -61.08 |
| Ψ | 0.7 |
| K_σ | 4.68 |
| λ_p | 2.05 |
| b_c (mm) | 1850 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 860.96 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 989.04 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 333 di 830 |

| | |
|---------------------|---------|
| D_{loc} | 0.44 |
| D_{ceff} (mm) | 811.47 |
| $D_{ceff sup}$ (mm) | 377.64 |
| $D_{ceff sup}$ (mm) | 433.82 |
| ϕ_{foro} (mm) | 1038.53 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c Edge sup}$ | 1.55E+4 | 1449.5 | 9.573E+8 |
| $A_{c 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c Edge inf}$ | 1.78E+4 | 524.5 | 1.451E+9 |
| $A_{c tot}$ | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff Edge sup}$ | 6.798E+3 | 1691.2 | 8.079E+7 |
| $A_{c,eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff Edge inf}$ | 7.809E+3 | 246.9 | 1.225E+8 |
| $A_{c,eff tot}$ | 1.461E+4 | 919 | 7.784E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 84.16 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 9.428 |
| λ_p | 2.054 | λ_c | 0.439 |
| ρ_p | 0.439 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 6.798E+3 | 1691.2 | 8.079E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.809E+3 | 246.9 | 1.225E+8 |
| Totale | 1.461E+4 | 919 | 7.784E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.869E+4 | 983.1 | -1.68E+9 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 4.905E+4 | 1.08E+5 | 1.925E+5 | 1.08E+5 | 1.925E+5 | 5.785E+4 |
| z_G (mm) | 781.104 | 1490.04 | 1748.952 | 1490.04 | 1748.952 | 978.61 |
| Δz_{Geff} (mm) | 25.89 | -102.46 | -87.71 | -102.46 | -87.71 | -30.05 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 334 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.664E+10 | 8.227E+10 | 9.94E+10 | 8.227E+10 | 9.94E+10 | 4.931E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -4.69E+7 | -5.521E+7 | -5.683E+7 | -5.521E+7 | -5.683E+7 | -5.039E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -4.878E+7 | -5.635E+7 | -5.783E+7 | -5.635E+7 | -5.783E+7 | -5.198E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.334E+7 | 2.11E+8 | 7.585E+8 | 2.11E+8 | 7.585E+8 | 5.47E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.274E+7 | 2.007E+8 | 6.581E+8 | 2.007E+8 | 6.581E+8 | 5.352E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.87E+8 | 5.49E+8 | 1.87E+8 | 5.49E+8 | 5.183E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.679E+8 | 4.302E+8 | 1.679E+8 | 4.302E+8 | 4.924E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 4.104E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 3.94E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.643E+7 | 3.163E+7 | 3.719E+7 | 3.163E+7 | 3.719E+7 | 2.067E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.528E+7 | 4.134E+7 | 4.946E+7 | 4.134E+7 | 4.946E+7 | 2.885E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.442E+7 | 3.998E+7 | 4.931E+7 | 3.998E+7 | 4.931E+7 | 2.154E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.091E-291 | 3.478E+7 | 4.748E+7 | 3.478E+7 | 4.748E+7 | 9.688E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 27.96 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.269E+5 | 0E+00 | 8.581E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.328E+5 | 0E+00 | 2.505E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2.2 | 0 | 1.1 | 0 | -3.3 | 0.175 |
| σ_7 | 0 | -1.4 | -4.1 | -35.3 | -69.4 | 0 | 0 | -36.7 | -13.7 | -47.1 | 6 | 33.6 | -44.4 | 0.114 |
| σ_6 | 0 | -1 | -3.4 | -36.4 | -70 | 0 | 0 | -37.4 | -14.2 | -47.4 | 3.2 | 28 | -48.4 | 0.124 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2.2 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2.3 | 0 | 0.4 | 0 | -4.1 | 0.22 |
| σ_4 | -37.4 | -0.8 | -3.1 | -36.8 | -70.2 | 0 | 0 | -75.1 | -14.4 | -47.6 | 2.1 | 25.7 | -87.5 | 0.259 |
| σ_3 | -36.8 | -0.8 | -3.1 | -37 | -70.3 | 0 | 0 | -74.5 | -14.5 | -47.6 | 1.8 | 25.2 | -87.2 | 0.258 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -39.1 | -73 | 0 | 0 | -39.1 | -14.8 | -49.4 | 0 | 0 | -54 | 0.16 |
| σ_1 | 25.1 | 3 | 3.2 | -47.2 | -75.9 | 0 | 0 | -19.1 | -19.3 | -51.2 | -23.8 | -26.5 | -62.2 | 0.184 |
| σ_0 | 26.1 | 3 | 3.3 | -47.4 | -76 | 0 | 0 | -18.2 | -19.4 | -51.2 | -24.2 | -27.3 | -61.8 | 0.183 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.259 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.18 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.24 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.29 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.14 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 335 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.458 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.807E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.121, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.229 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.807E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 0E+00 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.614, & \lambda_w &= 1.353, & \tau_{cr} &= 112, & C &= 1054.4 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= -5.755E+7 \text{ Nm}, & M_{F,Rd} &= 1.426E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{F,Rd} &= -4.035 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.807E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.1, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.1, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.259 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} > 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N074F T2N074F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3942 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 336 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| z_G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J_y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.99E+5 | 1.96E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.9E+5 | 1.51E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.7E+3 | 3.58E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 0E+00 | 1.37E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.74E+4 | 1.87E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -9.68E+5 | 5.39E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1487.8 | 0.79 | -0.15 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.389E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.389E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.759E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.218 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.195 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 337 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | 1.4 | 0 | -1.7 | 0.089 |
| σ_7 | 0 | 11.8 | 28.4 | -29.6 | -45.7 | 0 | 0 | -17.9 | -12.6 | -31.1 | 7.8 | 35.3 | -22.7 | 0.058 |
| σ_6 | 0 | 8.9 | 23.7 | -29.7 | -45.8 | 0 | 0 | -20.8 | -12.6 | -31.1 | 4.9 | 29.5 | -28.5 | 0.073 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | 0.7 | 0 | -2.6 | 0.14 |
| σ_4 | 50.2 | 7.7 | 21.8 | -29.7 | -45.9 | 0 | 0 | 28.2 | -12.6 | -31.2 | 3.8 | 27.1 | 19.4 | 0.057 |
| σ_3 | 49.3 | 7.4 | 21.4 | -29.7 | -45.9 | 0 | 0 | 27 | -12.6 | -31.2 | 3.5 | 26.6 | 17.9 | 0.053 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ_1 | -33 | -19.1 | -21.9 | -30.4 | -46.9 | 0 | 0 | -82.5 | -12.8 | -31.6 | -22.6 | -27.2 | -118 | 0.349 |
| σ_0 | -34.6 | -19.6 | -22.7 | -30.4 | -46.9 | 0 | 0 | -84.6 | -12.8 | -31.6 | -23.1 | -28.3 | -120.5 | 0.356 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.356 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.02 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.29 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.68 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.63 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 15.16 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -130.64 |
| ψ | -0.12 |
| K_σ | 8.67 |
| λ_p | 1.35 |
| b_c (mm) | 1653.15 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 991.89 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 661.26 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| b_{ceff} (mm) | 1077.84 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 646.7 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 431.13 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 575.31 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 338 di 830 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _c Edge sup | 1.984E+4 | 1192.2 | 1.626E+9 |
| A _c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c Edge inf | 1.323E+4 | 365.6 | 4.819E+8 |
| A _c tot | 3.306E+4 | 861.6 | 7.53E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff} Edge sup | 1.293E+4 | 1364.8 | 4.508E+8 |
| A _{c,eff} 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} Edge inf | 8.623E+3 | 250.6 | 1.336E+8 |
| A _{c,eff} tot | 2.156E+4 | 919.1 | 7.007E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| σ _{cr,p} (p) | 193.61 | σ _{cr,c} (c) | 1 |
| β _{ac} (p) | 1 | β _{ac} (c) | 8.524 |
| λ _p | 1.354 | λ _c | 0.652 |
| ρ _p | 0.652 | χ _c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.293E+4 | 1364.8 | 4.508E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.623E+3 | 250.6 | 1.336E+8 |
| Totale | 2.156E+4 | 919.1 | 7.007E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.151E+4 | 753.8 | -3.174E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.639E+4 | 1.297E+5 | 2.142E+5 | 1.297E+5 | 2.142E+5 | 7.959E+4 |
| z _G (mm) | 778.965 | 1417.581 | 1678.79 | 1417.581 | 1678.79 | 1000.186 |
| λ _{zGeff} (mm) | -3.72 | -54.07 | -47.15 | -54.07 | -47.15 | -31.12 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.36E+10 | 9.957E+10 | 1.226E+11 | 9.957E+10 | 1.226E+11 | 6.332E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.598E+7 | -7.024E+7 | -7.306E+7 | -7.024E+7 | -7.306E+7 | -6.331E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.861E+7 | -7.202E+7 | -7.461E+7 | -7.202E+7 | -7.461E+7 | -6.56E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.96E+7 | 2.153E+8 | 6.096E+8 | 2.153E+8 | 6.096E+8 | 7.197E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.89E+7 | 2.064E+8 | 5.545E+8 | 2.064E+8 | 5.545E+8 | 7.037E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.943E+8 | 4.882E+8 | 1.943E+8 | 4.882E+8 | 6.81E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 339 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.77E+8 | 4.072E+8 | 1.77E+8 | 4.072E+8 | 6.463E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.306E+8 | 2.447E+8 | 1.306E+8 | 2.447E+8 | 5.367E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.226E+8 | 2.225E+8 | 1.226E+8 | 2.225E+8 | 5.149E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.132E+7 | 3.92E+7 | 4.652E+7 | 3.92E+7 | 4.652E+7 | 2.752E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.657E+7 | 5.068E+7 | 6.289E+7 | 5.068E+7 | 6.289E+7 | 3.4E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.444E+7 | 4.854E+7 | 6.249E+7 | 4.854E+7 | 6.249E+7 | 2.626E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.093E-291 | 4.24E+7 | 5.974E+7 | 4.24E+7 | 5.974E+7 | 1.469E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 23.45 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.315E+5 | 0E+00 | 8.889E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.284E+5 | 0E+00 | 1.347E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -2 | 0 | 1.3 | 0 | -1.8 | 0.094 |
| σ_7 | 0 | 11.5 | 28.1 | -30.5 | -50 | 0 | 0 | -19 | -12.7 | -34 | 7.7 | 34.9 | -24.1 | 0.062 |
| σ_6 | 0 | 8.5 | 23.3 | -31.1 | -50.5 | 0 | 0 | -22.6 | -13 | -34.3 | 4.6 | 29 | -30.9 | 0.079 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | 0.6 | 0 | -2.9 | 0.153 |
| σ_4 | 50.4 | 7.3 | 21.4 | -31.3 | -50.7 | 0 | 0 | 26.4 | -13.1 | -34.4 | 3.4 | 26.6 | 16.7 | 0.049 |
| σ_3 | 49.5 | 7 | 20.9 | -31.3 | -50.7 | 0 | 0 | 25.1 | -13.1 | -34.5 | 3.1 | 26 | 15.1 | 0.045 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.6 | -53.1 | 0 | 0 | -32.6 | -13.3 | -35.9 | 0 | 0 | -45.9 | 0.136 |
| σ_1 | -33.4 | -20.9 | -23 | -36.2 | -55.6 | 0 | 0 | -90.6 | -15.3 | -37.4 | -25.1 | -28.6 | -131 | 0.387 |
| σ_0 | -35 | -21.4 | -23.8 | -36.3 | -55.7 | 0 | 0 | -92.8 | -15.4 | -37.5 | -25.6 | -29.6 | -133.8 | 0.396 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.396 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.08 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.4 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.76 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.87 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.404 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.892E+6$ N

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 340 di 830 |

Essendo:

$$a/h_w = 2.137, \quad \eta = 1.2, \quad K_t = 6.216$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.695E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.974E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.683, \quad \lambda_w = 1.215, \quad \tau_{cr} = 138.8, \quad C = 1076.3$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 9.774E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.706E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.573$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.892E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.198, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.206, \quad \eta_i = \max(\eta_i) = 0.396$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N089F T2N089F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 341 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.2E+5 | 5.16E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.27E+5 | 2.88E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -2.7E+3 | 7.55E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -4.27E+5 | 3.55E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.58E+6 | 1.17E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 76.25 | 869.88 | 0.45 | -1.58 | 3 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.167E+7 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 4.337E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.466E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.167E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.296E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.066 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.337 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.354 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 2.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 19 | 37.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37.9 | 11.3 | 23.7 | 13.2 | 46.7 | 108.4 | 0.277 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 342 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| σ_6 | 0 | 14.7 | 31.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.5 | 11.2 | 23.6 | 9 | 38.9 | 94 | 0.24 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 85 | 12.9 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 11.1 | 23.5 | 7.3 | 35.7 | 173.2 | 0.512 |
| σ_3 | 82.6 | 12.3 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110.7 | 11.1 | 23.5 | 6.7 | 34.5 | 168.7 | 0.499 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 22.8 | 0 | 0 | 22.8 | 0.067 |
| σ_1 | -60.7 | -27.4 | -30.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -91.2 | 10.3 | 22 | -32 | -37.5 | -106.7 | 0.316 |
| σ_0 | -63.9 | -28.3 | -31.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -95.6 | 10.3 | 21.9 | -32.9 | -39.1 | -112.7 | 0.333 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.512 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.2 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.81 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.29 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.87 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 169.46 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -112.15 |
| ψ | -1.51 |
| K_σ | 37.7 |
| λ_p | 0.54 |
| b_c (mm) | 728.79 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 437.27 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 291.52 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 728.79 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 437.27 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 291.52 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_c (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.049E+4 | 550.2 | 1.672E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 343 di 830 |

| | | | |
|--------------------------|----------|-------|----------|
| $A_{c, \text{Edge inf}}$ | 6.996E+3 | 185.8 | 4.955E+7 |
| $A_{c, \text{tot}}$ | 1.749E+4 | 404.4 | 7.742E+8 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| $A_{c, \text{eff Edge sup}}$ | 1.049E+4 | 550.2 | 1.672E+8 |
| $A_{c, \text{eff 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{eff 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{eff Edge inf}}$ | 6.996E+3 | 185.8 | 4.955E+7 |
| $A_{c, \text{eff tot}}$ | 1.749E+4 | 404.4 | 7.742E+8 |
| $A_{c, \text{eff, loc}}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p} \text{ (p)}$ | 1232.17 | $\sigma_{cr, c} \text{ (c)}$ | 1 |
| $\beta_{ac} \text{ (p)}$ | 1 | $\beta_{ac} \text{ (c)}$ | 7.208 |
| λ_p | 0.537 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Edge sup | 1.049E+4 | 550.2 | 1.672E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 6.996E+3 | 185.8 | 4.955E+7 |
| Totale | 1.749E+4 | 404.4 | 7.742E+8 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | $\Delta A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $\Delta J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | 1.054E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.23E+5 |
| $z_G \text{ (mm)}$ | 834.612 | 1321.993 | 1570.574 | 1321.993 | 1570.574 | 1012.814 |
| $\Delta z_{\text{Geff}} \text{ (mm)}$ | -19.35 | -19 | -15.28 | -19 | -15.28 | -20.27 |
| $J_{y, \text{eff}} \text{ (mm}^4\text{)}$ | 6.422E+10 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 8.778E+10 |
| $W_{y, 0\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -7.695E+7 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -8.667E+7 |
| $W_{y, 1\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -8.082E+7 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -9.023E+7 |
| $W_{y, 3\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 6.203E+7 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 1.024E+8 |
| $W_{y, 4\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 6.028E+7 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 9.894E+7 |
| $W_{y, 5\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 9.571E+7 |
| $W_{y, 6\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 9.076E+7 |
| $W_{y, 7\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 7.521E+7 |
| $W_{y, 8\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 7.212E+7 |
| $S_{y, 1\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 3.05E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 3.717E+7 |
| $S_{y, 2\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 3.807E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 4.852E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 344 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 2.521E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 3.971E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.046E-291 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 1.877E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.79E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -4.363E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 2.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 19.2 | 38.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38.3 | 11.2 | 23.5 | 13.4 | 47.2 | 109 | 0.279 |
| σ_6 | 0 | 14.7 | 31.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.8 | 11.2 | 23.4 | 9 | 39.1 | 94.3 | 0.241 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 85.6 | 12.9 | 29.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114.8 | 11.2 | 23.4 | 7.2 | 35.9 | 174.1 | 0.515 |
| σ_3 | 83.2 | 12.3 | 28.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111.4 | 11.1 | 23.4 | 6.6 | 34.7 | 169.5 | 0.501 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.1 | 23.2 | 0 | 0 | 23.2 | 0.069 |
| σ_1 | -63.9 | -28.7 | -32 | 0 | 0 | 0 | 0 | -95.8 | 10.8 | 23 | -33.6 | -39.4 | -112.1 | 0.332 |
| σ_0 | -67.1 | -29.6 | -33.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -100.3 | 10.8 | 23 | -34.4 | -41 | -118.3 | 0.35 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.515 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.21 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.81 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.33 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.86 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.239 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.979E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.186, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.177$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.739E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.399E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.824, \quad \lambda_w = 1.008, \quad \tau_{cr} = 201.9, \quad C = 1127.4$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.722E+7 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 2.496E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.69$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 345 di 830 |

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.979E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.226, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.234, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.515$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N092I T2N092I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 346 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 5.92E+5 | 1.86E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 2.98E+5 | 1.51E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 1.14E+4 | 1.83E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 8.15E+4 | 1.9E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 9.84E+5 | 5.28E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 753.1 | 0.39 | -2.55 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.281E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.15E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.281E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.251E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.091 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.214 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.235 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11.8 | 28.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.4 | 12.7 | 31.7 | 7.9 | 35.8 | 95.9 | 0.245 |
| σ_6 | 0 | 8.9 | 23.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23.7 | 12.7 | 31.6 | 5 | 29.9 | 85.2 | 0.218 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 47.5 | 7.7 | 21.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69.4 | 12.7 | 31.6 | 3.9 | 27.5 | 128.5 | 0.38 |
| σ_3 | 46.7 | 7.4 | 21.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 | 12.7 | 31.6 | 3.6 | 26.9 | 126.6 | 0.374 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 31.4 | 0.093 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 347 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| σ_1 | -31.3 | -19.2 | -21.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -53.2 | 12.4 | 31.1 | -22.9 | -27.6 | -49.7 | 0.147 |
| σ_0 | -32.7 | -19.7 | -22.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -55.5 | 12.4 | 31.1 | -23.4 | -28.6 | -53.1 | 0.157 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.38 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.75 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.49 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.16 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.21 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.866E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.191$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.81E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 8.868E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.448E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.612$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.866E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.202, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.21, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.38$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N095M T2N095M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 348 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.23E+5 | -1.28E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.24E+5 | -2.6E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.53E+4 | 1.93E+5 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.14E+4 | 9.3E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.41E+4 | 1.33E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.64E+5 | 7.34E+4 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-----|------|--------|
| Anima | 102.78 | 1513.94 | 0.8 | 0.52 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 349 di 830

classe della sezione 4

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 7.34E+4 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.081E+7 | M _{Ed} (Nm) | 7.34E+4 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.392E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.004 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.003 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.1 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | 1 | 0 | -3 | 0.161 |
| σ ₇ | 0 | -2.2 | -6 | -31 | -48.9 | 0 | 0 | -33.2 | -13 | -34 | 5.8 | 30.8 | -40.4 | 0.103 |
| σ ₆ | 0 | -1.7 | -5 | -31.5 | -49.7 | 0 | 0 | -33.1 | -13.1 | -34.3 | 3.6 | 25.8 | -42.6 | 0.109 |
| σ ₅ | 0 | -0.1 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | 0.5 | 0 | -3.6 | 0.191 |
| σ ₄ | -34.6 | -1.4 | -4.6 | -31.6 | -50 | 0 | 0 | -67.7 | -13.2 | -34.4 | 2.7 | 23.8 | -78.2 | 0.231 |
| σ ₃ | -34 | -1.4 | -4.5 | -31.7 | -50 | 0 | 0 | -67 | -13.2 | -34.5 | 2.5 | 23.3 | -77.8 | 0.23 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ ₁ | 24.6 | 3.8 | 4.5 | -35.5 | -56.7 | 0 | 0 | -7.1 | -14.6 | -37.7 | -18.4 | -22.9 | -40.1 | 0.119 |
| σ ₀ | 25.6 | 3.9 | 4.6 | -35.6 | -56.8 | 0 | 0 | -6.1 | -14.7 | -37.8 | -18.7 | -23.7 | -39.5 | 0.117 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.231 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.99 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.97 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.03 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.6 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---|-------|
| b (mm) | 1850 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | -88.3 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 350 di 830 |

| | |
|--------------------------------------|---------|
| σ_{inf} (N/mm ²) | -61.9 |
| Ψ | 0.7 |
| K_{σ} | 4.68 |
| λ_p | 2.05 |
| b_c (mm) | 1850 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 860.67 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 989.33 |
| ρ_{loc} | 0.44 |
| b_{ceff} (mm) | 811.79 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 377.67 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 434.12 |
| ϕ_{foro} (mm) | 1038.21 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge sup}$ | 1.549E+4 | 1449.7 | 9.563E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge inf}$ | 1.781E+4 | 524.7 | 1.452E+9 |
| $A_{c, tot}$ | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff Edge sup}$ | 6.798E+3 | 1691.2 | 8.08E+7 |
| $A_{c, eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff Edge inf}$ | 7.814E+3 | 247.1 | 1.227E+8 |
| $A_{c, eff tot}$ | 1.461E+4 | 918.9 | 7.785E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 84.23 | $\sigma_{cr, c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 9.611 |
| λ_p | 2.053 | λ_c | 0.439 |
| ρ_p | 0.439 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 6.798E+3 | 1691.2 | 8.08E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.814E+3 | 247.1 | 1.227E+8 |
| Totale | 1.461E+4 | 918.9 | 7.785E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.869E+4 | 983.2 | -1.679E+9 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 351 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-----------|----|-----------|
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 4.906E+4 | 1.08E+5 | 1.925E+5 | 1.08E+5 | 1.925E+5 | 5.786E+4 |
| Z _G (mm) | 781.076 | 1489.988 | 1748.916 | 1489.988 | 1748.916 | 978.566 |
| λ _{zGeff} (mm) | 25.92 | -102.41 | -87.67 | -102.41 | -87.67 | -30 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.664E+10 | 8.228E+10 | 9.941E+10 | 8.228E+10 | 9.941E+10 | 4.931E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -4.691E+7 | -5.522E+7 | -5.684E+7 | -5.522E+7 | -5.684E+7 | -5.039E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -4.878E+7 | -5.635E+7 | -5.783E+7 | -5.635E+7 | -5.783E+7 | -5.198E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.334E+7 | 2.11E+8 | 7.584E+8 | 2.11E+8 | 7.584E+8 | 5.47E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.274E+7 | 2.007E+8 | 6.58E+8 | 2.007E+8 | 6.58E+8 | 5.351E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.87E+8 | 5.49E+8 | 1.87E+8 | 5.49E+8 | 5.183E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.679E+8 | 4.302E+8 | 1.679E+8 | 4.302E+8 | 4.924E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 4.104E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 3.94E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.643E+7 | 3.163E+7 | 3.719E+7 | 3.163E+7 | 3.719E+7 | 2.067E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.528E+7 | 4.135E+7 | 4.947E+7 | 4.135E+7 | 4.947E+7 | 2.885E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.442E+7 | 3.998E+7 | 4.932E+7 | 3.998E+7 | 4.932E+7 | 2.154E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.091E-291 | 3.478E+7 | 4.748E+7 | 3.478E+7 | 4.748E+7 | 9.689E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 27.79 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.267E+5 | 0E+00 | 8.568E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.326E+5 | 0E+00 | 2.504E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.1 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2.1 | 0 | 1 | 0 | -3.2 | 0.171 |
| σ ₇ | 0 | -2.2 | -6.3 | -33.9 | -65.2 | 0 | 0 | -36 | -13.3 | -45 | 5.8 | 32.4 | -43.6 | 0.111 |
| σ ₆ | 0 | -1.5 | -5.3 | -35.4 | -66.5 | 0 | 0 | -36.9 | -14 | -45.7 | 3.1 | 27 | -47.9 | 0.122 |
| σ ₅ | 0 | -0.1 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2.3 | 0 | 0.4 | 0 | -4.1 | 0.218 |
| σ ₄ | -39.2 | -1.3 | -4.8 | -36 | -67 | 0 | 0 | -76.5 | -14.3 | -46 | 2 | 24.9 | -88.8 | 0.263 |
| σ ₃ | -38.5 | -1.2 | -4.7 | -36.1 | -67.2 | 0 | 0 | -75.9 | -14.4 | -46.1 | 1.8 | 24.3 | -88.5 | 0.262 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -39.1 | -73 | 0 | 0 | -39.1 | -14.8 | -49.4 | 0 | 0 | -53.9 | 0.16 |
| σ ₁ | 26.3 | 4.6 | 5 | -50.2 | -79.2 | 0 | 0 | -19.3 | -20.8 | -52.8 | -23 | -25.6 | -63.1 | 0.187 |
| σ ₀ | 27.4 | 4.7 | 5.1 | -50.4 | -79.4 | 0 | 0 | -18.4 | -20.9 | -52.9 | -23.4 | -26.4 | -62.7 | 0.185 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.263 VERIFICA SODDISFATTA

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 352 di 830 |

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.14 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.22 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.22 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.11 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.797E+6 N**

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.162, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.196 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.797E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 0E+00 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.612, & \lambda_w &= 1.356, & \tau_{cr} &= 111.4, & C &= 1074.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= -5.843E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.426E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= -4.096 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 7.8E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.797E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.07, & (\Rightarrow \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.07, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.263 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &> 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T2N009F T2N009F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 353 di 830 |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.68E+5 | 1.8E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.84E+5 | 1.49E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.37E+5 | 5.63E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.89E+4 | -6.1E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.84E+5 | -5.23E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.94E+6 | 2.81E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1562.8 | 0.83 | -0.06 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 354 di 830 |

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.815E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.815E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.798E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.11 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.101 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | -0.4 | 0 | -3.4 | 0.18 |
| σ ₇ | 0 | 11.4 | 26.3 | -28.9 | -43.9 | 0 | 0 | -17.5 | -12.5 | -30.5 | -2.2 | -9.3 | -32.1 | 0.082 |
| σ ₆ | 0 | 8.5 | 21.9 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | -20.4 | -12.5 | -30.4 | -1.4 | -7.7 | -34.3 | 0.088 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | -0.2 | 0 | -3.5 | 0.184 |
| σ ₄ | 41 | 7.4 | 20.1 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | 19.5 | -12.5 | -30.4 | -1 | -7.1 | 5.9 | 0.018 |
| σ ₃ | 40.3 | 7.1 | 19.7 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | 18.4 | -12.5 | -30.4 | -1 | -6.9 | 4.9 | 0.015 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ ₁ | -29.6 | -18.9 | -21.5 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -78.5 | -12.4 | -30.3 | 6.3 | 7.6 | -84.6 | 0.25 |
| σ ₀ | -30.9 | -19.4 | -22.3 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -80.4 | -12.4 | -30.3 | 6.5 | 7.8 | -86.3 | 0.255 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.255 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.38 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.45 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β | A*β (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|---|------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---|--------|
| b (mm) | 1845 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 2.54 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | -94.93 |
| ψ | -0.03 |
| K _σ | 7.99 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 355 di 830 |

| | |
|-----------------------------|---------|
| λ_p | 1.41 |
| b_c (mm) | 1796.91 |
| $b_{c \text{ sup}}$ (mm) | 1078.14 |
| $b_{c \text{ sup}}$ (mm) | 718.76 |
| ρ_{loc} | 0.63 |
| b_{ceff} (mm) | 1125.84 |
| $b_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 675.5 |
| $b_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 450.34 |
| ϕ_{foro} (mm) | 671.07 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c \text{ Edge sup}}$ | 2.156E+4 | 1292.8 | 2.089E+9 |
| $A_{c \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ Edge inf}}$ | 1.438E+4 | 394.4 | 6.189E+8 |
| $A_{c \text{ tot}}$ | 3.594E+4 | 933.5 | 9.67E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff \text{ Edge sup}}$ | 1.351E+4 | 1494.2 | 5.137E+8 |
| $A_{c,eff \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ Edge inf}}$ | 9.007E+3 | 260.2 | 1.522E+8 |
| $A_{c,eff \text{ tot}}$ | 2.252E+4 | 1000.6 | 8.895E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 178.28 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 1.411 | λ_c | 0.627 |
| ρ_p | 0.627 | λ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.351E+4 | 1494.2 | 5.137E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 9.007E+3 | 260.2 | 1.522E+8 |
| Totale | 2.252E+4 | 1000.6 | 8.895E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.342E+4 | 820.9 | -5.037E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 356 di 830

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.748E+4 | 1.308E+5 | 2.153E+5 | 1.308E+5 | 2.153E+5 | 8.067E+4 |
| Z _G (mm) | 815.733 | 1431.25 | 1685.78 | 1431.25 | 1685.78 | 1027.965 |
| Δ z _{Geff} (mm) | 0.85 | -56.79 | -50.76 | -56.79 | -50.76 | -29.54 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.701E+10 | 1.003E+11 | 1.226E+11 | 1.003E+11 | 1.226E+11 | 6.571E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.763E+7 | -7.009E+7 | -7.27E+7 | -7.009E+7 | -7.27E+7 | -6.393E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -6.022E+7 | -7.185E+7 | -7.424E+7 | -7.185E+7 | -7.424E+7 | -6.618E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.418E+7 | 2.235E+8 | 6.31E+8 | 2.235E+8 | 6.31E+8 | 7.713E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.336E+7 | 2.14E+8 | 5.721E+8 | 2.14E+8 | 5.721E+8 | 7.536E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.011E+8 | 5.018E+8 | 2.011E+8 | 5.018E+8 | 7.285E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.828E+8 | 4.165E+8 | 1.828E+8 | 4.165E+8 | 6.903E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.34E+8 | 2.48E+8 | 1.34E+8 | 2.48E+8 | 5.704E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.256E+8 | 2.252E+8 | 1.256E+8 | 2.252E+8 | 5.467E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.235E+7 | 3.958E+7 | 4.671E+7 | 3.958E+7 | 4.671E+7 | 2.829E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.851E+7 | 5.089E+7 | 6.235E+7 | 5.089E+7 | 6.235E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.719E+7 | 4.887E+7 | 6.198E+7 | 4.887E+7 | 6.198E+7 | 2.811E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.062E-291 | 4.153E+7 | 5.871E+7 | 4.153E+7 | 5.871E+7 | 1.432E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 54.24 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.248E+5 | 0E+00 | 8.436E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.399E+5 | 0E+00 | 1.45E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -2 | 0 | -0.4 | 0 | -3.5 | 0.185 |
| σ ₇ | 0 | 11.1 | 26.1 | -30.1 | -49.2 | 0 | 0 | -19 | -12.7 | -34 | -2.1 | -9.2 | -33.8 | 0.086 |
| σ ₆ | 0 | 8.1 | 21.6 | -30.7 | -49.7 | 0 | 0 | -22.5 | -12.9 | -34.3 | -1.3 | -7.6 | -36.7 | 0.094 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | -0.2 | 0 | -3.6 | 0.194 |
| σ ₄ | 41.5 | 7 | 19.7 | -30.9 | -50 | 0 | 0 | 17.6 | -13 | -34.4 | -0.9 | -6.9 | 3.6 | 0.011 |
| σ ₃ | 40.8 | 6.7 | 19.3 | -31 | -50 | 0 | 0 | 16.4 | -13 | -34.4 | -0.8 | -6.8 | 2.6 | 0.008 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.3 | -52.4 | 0 | 0 | -32.3 | -13.3 | -35.4 | 0 | 0 | -45.6 | 0.135 |
| σ ₁ | -29.9 | -20.7 | -22.5 | -36.4 | -55.1 | 0 | 0 | -87 | -15.1 | -36.6 | 7 | 7.9 | -95.1 | 0.281 |
| σ ₀ | -31.2 | -21.2 | -23.3 | -36.5 | -55.2 | 0 | 0 | -89 | -15.2 | -36.6 | 7.2 | 8.2 | -97 | 0.287 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.287 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.08 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.4 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.48 N/mm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 357 di 830 |

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.65 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.986E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.564E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, & \lambda_w &= 1.207, & \tau_{cr} &= 140.8, & C &= 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.048E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.709E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.412 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.986E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.389, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.41, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.287$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N017I T2N017I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 358 di 830 |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.3E+5 | -1.5E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.6E+5 | -4.79E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.54E+4 | 3.89E+5 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.14E+4 | 1.81E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.64E+5 | -2.96E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 9.9E+5 | -4.36E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1635.34 | 0.13 | -0.24 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -4.36E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -4.36E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.059E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.148 | | 0.143 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 359 di 830 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.3 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 | 0 | -2.3 | 0 | -6.3 | 0.334 |
| σ_7 | 0 | -4.1 | -11.1 | -29.4 | -44.4 | 0 | 0 | -33.5 | -12.6 | -31.9 | -13 | -68.3 | -59 | 0.151 |
| σ_6 | 0 | -3.1 | -9.3 | -30.2 | -45.9 | 0 | 0 | -33.3 | -12.9 | -32.6 | -8 | -57.2 | -54.1 | 0.138 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | -1.1 | 0 | -5.1 | 0.273 |
| σ_4 | -40.3 | -2.6 | -8.6 | -30.5 | -46.5 | 0 | 0 | -73.5 | -13 | -32.9 | -6 | -52.8 | -92.5 | 0.274 |
| σ_3 | -39.6 | -2.5 | -8.4 | -30.6 | -46.6 | 0 | 0 | -72.7 | -13 | -32.9 | -5.5 | -51.7 | -91.2 | 0.27 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 28.7 | 7 | 8.3 | -38.4 | -60.1 | 0 | 0 | -2.7 | -15.9 | -39.2 | 40.8 | 51 | 22.3 | 0.066 |
| σ_0 | 29.8 | 7.2 | 8.5 | -38.5 | -60.3 | 0 | 0 | -1.6 | -15.9 | -39.3 | 41.6 | 52.6 | 24.1 | 0.071 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.334 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.98 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.28 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.14 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w/t_w=102.778 > 31/\eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5}=52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd}=3.99E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w=2.162, \quad \eta=1.2, \quad K_\tau=6.196$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd}=3.797E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd}=1.935E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w=0.612, \quad \lambda_w=1.356, \quad \tau_{cr}=111.4, \quad C=1074.8$$

$$M_{Ed}=-4.36E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd}=-2.046E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed}/M_{f,Rd}=0.213$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd}=7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd}=\min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd})=3.99E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd} = 0.248, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{bw,Rd} = 0.261, \quad \eta_1 = M_{Ed}/M_{Rd} = 0.143$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 360 di 830 |

$\eta_3 < 0.5$, $M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$
NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N022F T2N022F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3987 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|-------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.92E+5 | 1.82E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.95E+5 | 1.49E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 361 di 830 |

| | | | | |
|----------|---------|----------|----------|-------|
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.17E+4 | 1.87E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.01E+5 | -4.79E+5 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.7E+6 | 2.85E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 753.1 | 0.39 | -6.41 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.85E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.15E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.85E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.251E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.091 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.115 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.127 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11.6 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 12.7 | 31.7 | -2 | -9 | 50.7 | 0.13 |
| σ_6 | 0 | 8.8 | 23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23.4 | 12.7 | 31.6 | -1.3 | -7.5 | 47.5 | 0.121 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 46.7 | 7.6 | 21.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68.3 | 12.7 | 31.6 | -1 | -6.9 | 92.9 | 0.275 |
| σ_3 | 45.9 | 7.3 | 21.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 12.7 | 31.6 | -0.9 | -6.8 | 91.8 | 0.271 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 31.4 | 0.093 |
| σ_1 | -30.8 | -18.9 | -21.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -52.4 | 12.4 | 31.1 | 5.8 | 7 | -14.3 | 0.042 |
| σ_0 | -32.2 | -19.4 | -22.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -54.6 | 12.4 | 31.1 | 5.9 | 7.2 | -16.3 | 0.048 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.275 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.74 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.48 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.43 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.34 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 362 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.321 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.921E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.161, & \eta &= 1.2, & K_t &= 6.197 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.687E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.335E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.682, & \lambda_w &= 1.217, & \tau_{cr} &= 138.3, & C &= 1088.6 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 6.414E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.448E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.443 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.921E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.345, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.362, & \eta_i &= \max(\eta_i) = 0.275 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &< 1 \\ & & \text{NON C'E' INTERAZIONE} & \end{aligned}$$

Sezione T2N032F T2N032F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3927 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 363 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Z_G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J_y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.56E+5 | -1.79E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.68E+5 | -4.41E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -6.1E+3 | -3.72E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -2.5E+3 | -1.65E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5.41E+5 | -2.87E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -9.74E+5 | -5.16E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1635.34 | 0.13 | -0.35 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -5.156E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -5.156E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.059E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.175 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.169 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 364 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2.2 | 0 | -2.2 | 0 | -6.6 | 0.35 |
| σ_7 | 0 | -3.8 | -10.2 | -33 | -54.3 | 0 | 0 | -36.8 | -13.4 | -36.5 | -12.6 | -66.4 | -62.8 | 0.161 |
| σ_6 | 0 | -2.8 | -8.5 | -32.9 | -54.1 | 0 | 0 | -35.7 | -13.4 | -36.4 | -7.8 | -55.6 | -56.9 | 0.145 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2.1 | 0 | -1 | 0 | -5.3 | 0.282 |
| σ_4 | -48.3 | -2.4 | -7.9 | -32.9 | -54.1 | 0 | 0 | -83.6 | -13.4 | -36.4 | -5.8 | -51.3 | -102.8 | 0.304 |
| σ_3 | -47.4 | -2.3 | -7.7 | -32.9 | -54.1 | 0 | 0 | -82.6 | -13.4 | -36.4 | -5.3 | -50.2 | -101.3 | 0.3 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 34.3 | 6.4 | 7.6 | -32.1 | -52.8 | 0 | 0 | 8.6 | -13.1 | -35.8 | 39.7 | 49.5 | 35.2 | 0.104 |
| σ_0 | 35.6 | 6.6 | 7.9 | -32.1 | -52.7 | 0 | 0 | 10.1 | -13.1 | -35.8 | 40.4 | 51.1 | 37.4 | 0.111 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.35 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.21 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.58 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.31 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.452 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.123, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.228 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.806E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.934E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.613, \quad \lambda_w = 1.353, \quad \tau_{cr} = 112, \quad C = 1055.2 \\ M_{Ed} &= -5.156E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.046E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.252 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.243, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.256, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.169 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N079I T2N079I

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 365 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3970 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.28E+5 | 1.79E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.06E+5 | 1.48E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.4E+3 | 1.28E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.6E+3 | 4E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 366 di 830 |

| | | | | |
|--------|----------|---------|----------|-------|
| 3b | 0E+00 | 7.58E+5 | -3.39E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.7E+6 | 2.95E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1487.8 | 0.79 | -0.11 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.954E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.954E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.759E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.12 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.107 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | -0.2 | 0 | -3.3 | 0.176 |
| σ ₇ | 0 | 11.6 | 28 | -29.8 | -46.1 | 0 | 0 | -18.2 | -12.6 | -31.3 | -1.4 | -6.4 | -32.3 | 0.082 |
| σ ₆ | 0 | 8.8 | 23.3 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | -21.1 | -12.6 | -31.3 | -0.9 | -5.3 | -34.6 | 0.088 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | -0.1 | 0 | -3.4 | 0.183 |
| σ ₄ | 45.9 | 7.6 | 21.5 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 23.7 | -12.6 | -31.3 | -0.7 | -4.9 | 10.3 | 0.031 |
| σ ₃ | 45.1 | 7.3 | 21 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 22.6 | -12.6 | -31.3 | -0.6 | -4.8 | 9.3 | 0.027 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | -30.2 | -18.9 | -21.6 | -30.1 | -46.6 | 0 | 0 | -79.1 | -12.7 | -31.4 | 4.1 | 4.9 | -87.7 | 0.26 |
| σ ₀ | -31.6 | -19.4 | -22.4 | -30.1 | -46.6 | 0 | 0 | -81.1 | -12.7 | -31.4 | 4.2 | 5.1 | -89.6 | 0.265 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.265 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.04 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.3 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.32 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.45 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|------------|--------|--------|----------------|---|--|----------------|--|
|------------|--------|--------|----------------|---|--|----------------|--|

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 367 di 830 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 7.05 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -97.82 |
| Ψ | -0.07 |
| K_{σ} | 8.31 |
| λ_p | 1.38 |
| b _c (mm) | 1721.04 |
| b _{c sup} (mm) | 1032.62 |
| b _{c sup} (mm) | 688.42 |
| ρ_{loc} | 0.64 |
| b _{ceff} (mm) | 1099.56 |
| b _{ceff sup} (mm) | 659.74 |
| b _{ceff sup} (mm) | 439.82 |
| ϕ_{foro} (mm) | 621.48 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 2.065E+4 | 1239.7 | 1.835E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.377E+4 | 379.2 | 5.438E+8 |
| A _{c tot} | 3.442E+4 | 895.5 | 8.496E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.319E+4 | 1426.2 | 4.786E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 8.796E+3 | 254.9 | 1.418E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.199E+4 | 957.7 | 7.861E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 185.62 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.585 |
| λ_p | 1.383 | λ_c | 0.639 |
| ρ_p | 0.639 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 368 di 830 |

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.319E+4 | 1426.2 | 4.786E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.796E+3 | 254.9 | 1.418E+8 |
| Totale | 2.199E+4 | 957.7 | 7.861E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.243E+4 | 785.6 | -4.001E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.547E+4 | 1.288E+5 | 2.133E+5 | 1.288E+5 | 2.133E+5 | 7.867E+4 |
| z _G (mm) | 773.289 | 1419.273 | 1680.943 | 1419.273 | 1680.943 | 998.057 |
| Δ z _{Geff} (mm) | 1.96 | -55.77 | -49.31 | -55.77 | -49.31 | -28.99 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.353E+10 | 9.959E+10 | 1.225E+11 | 9.959E+10 | 1.225E+11 | 6.336E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.629E+7 | -7.017E+7 | -7.287E+7 | -7.017E+7 | -7.287E+7 | -6.349E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.896E+7 | -7.194E+7 | -7.442E+7 | -7.194E+7 | -7.442E+7 | -6.579E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.933E+7 | 2.162E+8 | 6.154E+8 | 2.162E+8 | 6.154E+8 | 7.185E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.863E+7 | 2.072E+8 | 5.592E+8 | 2.072E+8 | 5.592E+8 | 7.025E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.95E+8 | 4.918E+8 | 1.95E+8 | 4.918E+8 | 6.799E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.776E+8 | 4.096E+8 | 1.776E+8 | 4.096E+8 | 6.453E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.309E+8 | 2.455E+8 | 1.309E+8 | 2.455E+8 | 5.361E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.228E+8 | 2.231E+8 | 1.228E+8 | 2.231E+8 | 5.143E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.116E+7 | 3.925E+7 | 4.658E+7 | 3.925E+7 | 4.658E+7 | 2.746E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.677E+7 | 5.054E+7 | 6.254E+7 | 5.054E+7 | 6.254E+7 | 3.409E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.452E+7 | 4.841E+7 | 6.214E+7 | 4.841E+7 | 6.214E+7 | 2.631E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.098E-291 | 4.229E+7 | 5.942E+7 | 4.229E+7 | 5.942E+7 | 1.472E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 31.88 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.225E+5 | 0E+00 | 8.281E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.356E+5 | 0E+00 | 1.408E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -2 | 0 | -0.2 | 0 | -3.4 | 0.181 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 369 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| σ_7 | 0 | 11.3 | 27.7 | -30.9 | -51.2 | 0 | 0 | -19.6 | -12.8 | -34.7 | -1.4 | -6.3 | -33.7 | 0.086 |
| σ_6 | 0 | 8.4 | 23 | -31.4 | -51.6 | 0 | 0 | -23 | -13 | -35 | -0.8 | -5.2 | -36.9 | 0.094 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | -0.1 | 0 | -3.6 | 0.193 |
| σ_4 | 46.4 | 7.2 | 21.1 | -31.6 | -51.8 | 0 | 0 | 22 | -13.1 | -35.1 | -0.6 | -4.8 | 8.2 | 0.024 |
| σ_3 | 45.6 | 6.9 | 20.7 | -31.6 | -51.8 | 0 | 0 | 20.8 | -13.2 | -35.1 | -0.6 | -4.7 | 7.1 | 0.021 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.8 | -53.7 | 0 | 0 | -32.8 | -13.4 | -36.3 | 0 | 0 | -46.2 | 0.137 |
| σ_1 | -30.4 | -20.6 | -22.6 | -36.2 | -55.8 | 0 | 0 | -87.3 | -15.3 | -37.6 | 4.6 | 5.1 | -98.1 | 0.29 |
| σ_0 | -31.8 | -21.1 | -23.4 | -36.3 | -55.8 | 0 | 0 | -89.3 | -15.4 | -37.7 | 4.6 | 5.3 | -100 | 0.296 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.296 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.12 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.43 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.4 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.64 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.352 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.929E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.152, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.204 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.69E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.385E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.682, \quad \lambda_w = 1.217, \quad \tau_{cr} = 138.5, \quad C = 1083.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.291E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.706E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.427 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.929E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.345, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.363, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.296 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T2N087F T2N087F

Caratteristiche generali

Dati principali

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 370 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.36E+5 | 1.73E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.15E+5 | 1.47E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -2.7E+3 | 6.24E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.79E+5 | -5.65E+5 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.73E+6 | 2.69E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 371 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 753.1 | 0.39 | -7.5 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.694E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.15E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.694E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.251E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.091 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.109 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.12 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.1 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11.5 | 27.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.7 | 12.9 | 32.5 | -2.3 | -10.6 | 49.6 | 0.127 |
| σ_6 | 0 | 8.7 | 23.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23.1 | 12.8 | 32.3 | -1.5 | -8.9 | 46.6 | 0.119 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.1 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 44.2 | 7.5 | 21.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65.5 | 12.8 | 32.3 | -1.1 | -8.2 | 89.6 | 0.265 |
| σ_3 | 43.4 | 7.3 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64.3 | 12.8 | 32.2 | -1.1 | -8 | 88.5 | 0.262 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 31.4 | 0.093 |
| σ_1 | -29.1 | -18.7 | -21.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -50.5 | 11.9 | 30.4 | 6.8 | 8.2 | -11.8 | 0.035 |
| σ_0 | -30.5 | -19.2 | -22.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -52.6 | 11.9 | 30.4 | 7 | 8.5 | -13.7 | 0.041 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.265 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.73 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.48 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.39 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.32 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.922E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.191$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 372 di 830 |

contributo anima: $V_{bw,Rd} = 4.685E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 2.368E+5$ N

$\chi_w = 0.681$, $\lambda_w = 1.218$, $\tau_{cr} = 138.2$, $C = 1092.1$

$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 6.182E+6$ Nm, $M_{f,Rd} = 1.448E+7$ Nm, $M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.427$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.922E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.352$, (= > VERIFICA SODDISFATTA)

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.37$, $\eta_1 = \max(\eta_i) = 0.265$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$\eta_3 < 0.5$, $M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$
NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N089F T2N089F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 373 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.2E+5 | 5.16E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.27E+5 | 2.88E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -2.7E+3 | 7.55E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.05E+6 | 2.66E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -2.2E+6 | 1.08E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 76.25 | 869.88 | 0.45 | -1.65 | 3 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|----------|--------------------|----------|-----------------|----------|
| N_{Ed} (N) | 2.856E+6 | M_{Ed} (Nm) | 1.078E+7 | N_{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N_{Rd} (N) | 4.337E+7 | M_{Rd} (Nm) | 3.466E+7 | M_{Ed} (Nm) | 1.078E+7 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | 3.296E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.066 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.311 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.327 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 19 | 37.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37.9 | 11.3 | 23.7 | 9.9 | 34.9 | 96.6 | 0.247 |
| σ_6 | 0 | 14.7 | 31.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.5 | 11.2 | 23.6 | 6.7 | 29.1 | 84.2 | 0.215 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 374 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| σ_4 | 85 | 12.9 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 11.1 | 23.5 | 5.4 | 26.7 | 164.2 | 0.486 |
| σ_3 | 82.6 | 12.3 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110.7 | 11.1 | 23.5 | 5 | 25.8 | 160 | 0.473 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 22.8 | 0 | 0 | 22.8 | 0.067 |
| σ_1 | -60.7 | -27.4 | -30.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -91.2 | 10.3 | 22 | -23.9 | -28 | -97.2 | 0.288 |
| σ_0 | -63.9 | -28.3 | -31.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -95.6 | 10.3 | 21.9 | -24.6 | -29.2 | -102.9 | 0.304 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.486 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.2 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.81 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.72 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.55 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A*\beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|---------|------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 160.71 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -102.23 |
| Ψ | -1.57 |
| K_σ | 39.56 |
| λ_p | 0.52 |
| b_c (mm) | 711.47 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 426.88 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 284.59 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 711.47 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 426.88 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 284.59 |
| ϕ_{F00} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| A _c Edge sup | 1.025E+4 | 538 | 1.556E+8 |
| A _c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c Edge inf | 6.83E+3 | 182.3 | 4.61E+7 |
| A _c tot | 1.708E+4 | 395.7 | 7.203E+8 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 375 di 830 |

| | | | |
|----------------|-------|--|--|
| A _c | 0E+00 | | |
|----------------|-------|--|--|

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff} Edge sup | 1.025E+4 | 538 | 1.556E+8 |
| A _{c,eff} 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} Edge inf | 6.83E+3 | 182.3 | 4.61E+7 |
| A _{c,eff} tot | 1.708E+4 | 395.7 | 7.203E+8 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| σ _{cr,p} (p) | 1292.91 | σ _{cr,c} (c) | 1 |
| β _{ac} (p) | 1 | β _{ac} (c) | 7.208 |
| λ _p | 0.524 | λ _c | 1 |
| ρ _p | 1 | χ _c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.025E+4 | 538 | 1.556E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 6.83E+3 | 182.3 | 4.61E+7 |
| Totale | 1.708E+4 | 395.7 | 7.203E+8 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.054E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.23E+5 |
| z _G (mm) | 834.612 | 1321.993 | 1570.574 | 1321.993 | 1570.574 | 1012.814 |
| λ _{zGeff} (mm) | -19.35 | -19 | -15.28 | -19 | -15.28 | -20.27 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 6.422E+10 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 8.778E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.695E+7 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -8.667E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.082E+7 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -9.023E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 6.203E+7 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 1.024E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 6.028E+7 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 9.894E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 9.571E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 9.076E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 7.521E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 7.212E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 3.05E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 3.717E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 3.807E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 4.852E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 2.521E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 3.971E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.046E-291 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 1.877E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 376 di 830 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|---|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{\text{fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.79E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{\text{non fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -4.363E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 19.2 | 38.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38.3 | 11.2 | 23.5 | 10 | 35.3 | 97.1 | 0.248 |
| σ_6 | 0 | 14.7 | 31.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.8 | 11.2 | 23.4 | 6.7 | 29.3 | 84.5 | 0.216 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 85.6 | 12.9 | 29.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114.8 | 11.2 | 23.4 | 5.4 | 26.8 | 165 | 0.488 |
| σ_3 | 83.2 | 12.3 | 28.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111.4 | 11.1 | 23.4 | 4.9 | 25.9 | 160.7 | 0.475 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.1 | 23.2 | 0 | 0 | 23.2 | 0.069 |
| σ_1 | -63.9 | -28.7 | -32 | 0 | 0 | 0 | 0 | -95.8 | 10.8 | 23 | -25.1 | -29.4 | -102.2 | 0.302 |
| σ_0 | -67.1 | -29.6 | -33.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -100.3 | 10.8 | 23 | -25.8 | -30.6 | -108 | 0.319 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.488 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.21 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.81 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.75 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.55 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.239 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.001E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.186, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.177$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.739E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.619E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.824, \quad \lambda_w = 1.008, \quad \tau_{cr} = 201.9, \quad C = 1127.4$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.633E+7 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 2.496E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.654$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7$ N

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 377 di 830 |

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.001E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.314, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bW,Rd} = 0.326, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.488$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N100F T2N100F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 378 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n_e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.17E+5 | 2.03E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.04E+5 | 1.39E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.62E+4 | 6.08E+5 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.16E+4 | 2.79E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.3E+5 | -5.72E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.79E+6 | 3.74E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1562.8 | 0.83 | -0.13 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.737E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.737E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.798E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.146 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.134 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | -0.4 | 0 | -3 | 0.159 |
| σ_7 | 0 | 10.6 | 24.7 | -24.6 | -34.1 | 0 | 0 | -14 | -11.3 | -25.4 | -2.4 | -10.1 | -27.7 | 0.071 |
| σ_6 | 0 | 8 | 20.5 | -25.8 | -35.9 | 0 | 0 | -17.8 | -11.8 | -26.2 | -1.5 | -8.4 | -31 | 0.079 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.9 | 0 | -0.2 | 0 | -3.2 | 0.171 |
| σ_4 | 46.3 | 6.9 | 18.8 | -26.3 | -36.7 | 0 | 0 | 27 | -11.9 | -26.6 | -1.1 | -7.7 | 13.9 | 0.041 |
| σ_3 | 45.4 | 6.7 | 18.4 | -26.4 | -36.9 | 0 | 0 | 25.7 | -12 | -26.7 | -1.1 | -7.6 | 12.7 | 0.038 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ_1 | -33.4 | -17.7 | -20.1 | -37 | -53.7 | 0 | 0 | -88.1 | -15.9 | -34.4 | 6.9 | 8.3 | -97.1 | 0.287 |
| σ_0 | -34.9 | -18.2 | -20.8 | -37.2 | -54 | 0 | 0 | -90.3 | -15.9 | -34.5 | 7.1 | 8.6 | -99.1 | 0.293 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 379 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.293 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.78 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.99 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.22 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A*\beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 10.18 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -107.77 |
| ψ | -0.09 |
| K_σ | 8.49 |
| λ_p | 1.37 |
| b_c (mm) | 1685.83 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 1011.5 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 674.33 |
| ϕ_{loc} | 0.65 |
| b_{ceff} (mm) | 1088.08 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 652.85 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 435.23 |
| ϕ_{foro} (mm) | 597.75 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 2.023E+4 | 1215.1 | 1.725E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.349E+4 | 372.2 | 5.111E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 3.372E+4 | 877.9 | 7.985E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff, Edge, sup}$ | 1.306E+4 | 1394.4 | 4.637E+8 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 380 di 830 |

| | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|
| $A_{c,eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff Edge inf}$ | 8.705E+3 | 252.6 | 1.374E+8 |
| $A_{c,eff tot}$ | 2.176E+4 | 937.7 | 7.41E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p} (p)$ | 189.58 | $\sigma_{cr,c} (c)$ | 1 |
| $\beta_{ac} (p)$ | 1 | $\beta_{ac} (c)$ | 8.65 |
| λ_p | 1.368 | λ_c | 0.645 |
| ρ_p | 0.645 | λ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.306E+4 | 1394.4 | 4.637E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.705E+3 | 252.6 | 1.374E+8 |
| Totale | 2.176E+4 | 937.7 | 7.41E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | -1.196E+4 | 769.1 | -3.56E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.894E+4 | 1.323E+5 | 2.168E+5 | 1.323E+5 | 2.168E+5 | 8.214E+4 |
| z _G (mm) | 824.818 | 1429.162 | 1682.784 | 1429.162 | 1682.784 | 1031.802 |
| Δz_{Geff} (mm) | -8.23 | -54.71 | -47.76 | -54.71 | -47.76 | -33.38 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.713E+10 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 6.564E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.714E+7 | -7.013E+7 | -7.291E+7 | -7.013E+7 | -7.291E+7 | -6.361E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.967E+7 | -7.189E+7 | -7.446E+7 | -7.189E+7 | -7.446E+7 | -6.585E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.467E+7 | 2.223E+8 | 6.221E+8 | 2.223E+8 | 6.221E+8 | 7.738E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.383E+7 | 2.129E+8 | 5.648E+8 | 2.129E+8 | 5.648E+8 | 7.56E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.001E+8 | 4.963E+8 | 2.001E+8 | 4.963E+8 | 7.307E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.819E+8 | 4.128E+8 | 1.819E+8 | 4.128E+8 | 6.922E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.335E+8 | 2.468E+8 | 1.335E+8 | 2.468E+8 | 5.716E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.251E+8 | 2.242E+8 | 1.251E+8 | 2.242E+8 | 5.478E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.26E+7 | 3.953E+7 | 4.663E+7 | 3.953E+7 | 4.663E+7 | 2.84E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.818E+7 | 5.107E+7 | 6.286E+7 | 5.107E+7 | 6.286E+7 | 3.52E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.704E+7 | 4.904E+7 | 6.247E+7 | 4.904E+7 | 6.247E+7 | 2.8E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.054E-291 | 4.167E+7 | 5.915E+7 | 4.167E+7 | 5.915E+7 | 1.427E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 27.95 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 381 di 830 |

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.41E+5 | 0E+00 | 9.532E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.311E+5 | 0E+00 | 1.364E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | -0.4 | 0 | -3.1 | 0.163 |
| σ_7 | 0 | 10.4 | 24.4 | -25.6 | -38.3 | 0 | 0 | -15.2 | -11.5 | -28.2 | -2.3 | -10 | -29 | 0.074 |
| σ_6 | 0 | 7.7 | 20.1 | -27.3 | -40.6 | 0 | 0 | -19.7 | -12.2 | -29.4 | -1.4 | -8.3 | -33.2 | 0.085 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -2 | 0 | -0.2 | 0 | -3.4 | 0.181 |
| σ_4 | 46.3 | 6.5 | 18.4 | -28 | -41.5 | 0 | 0 | 24.9 | -12.4 | -29.8 | -1 | -7.6 | 11.4 | 0.034 |
| σ_3 | 45.5 | 6.3 | 18 | -28.2 | -41.7 | 0 | 0 | 23.6 | -12.5 | -29.9 | -0.9 | -7.4 | 10.1 | 0.03 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -31.9 | -51.4 | 0 | 0 | -31.9 | -13.2 | -34.8 | 0 | 0 | -45.1 | 0.133 |
| σ_1 | -34 | -19.4 | -21.1 | -43.6 | -62.8 | 0 | 0 | -97 | -18.8 | -40.5 | 7.7 | 8.7 | -108.1 | 0.32 |
| σ_0 | -35.5 | -19.8 | -21.9 | -43.9 | -63.2 | 0 | 0 | -99.3 | -18.9 | -40.7 | 7.8 | 9 | -110.3 | 0.326 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.326 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.84 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.24 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.07 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.4 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.911E+6$ N

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.255E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 8.042E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.709E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.47 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.911E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.364, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 382 di 830 |

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,w,Rd} = 0.382, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.326$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N103I T2N103I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 5.708E+8 | 1.173E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 5.028E+8 | 1.119E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 4.615E+8 | 1.081E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 4.06E+8 | 1.023E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 2.741E+8 | 8.43E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 2.536E+8 | 8.075E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 6.177E+7 | 4.093E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 8.965E+7 | 5.301E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 8.86E+7 | 4.501E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 7.85E+7 | 1.824E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 383 di 830 |

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.64E+5 | 5.51E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.05E+5 | 2.83E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.37E+5 | 7.39E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 6.89E+4 | 3.38E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.05E+6 | 2.38E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.42E+6 | 1.18E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 75.83 | 1643.8 | 0.88 | -0.37 | 4 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|---------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.18E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.147E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.66E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.18E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.758E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.115 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.322 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.314 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0.1 | 0.003 |
| σ_7 | 0 | 17.9 | 33.6 | -18.4 | -22.9 | 0 | 0 | -0.5 | -9.4 | -17.4 | 8.7 | 28.3 | -1.3 | 0.003 |
| σ_6 | 0 | 13.7 | 27.7 | -19.5 | -24.5 | 0 | 0 | -5.8 | -9.8 | -18.1 | 5.9 | 23.3 | -9.8 | 0.025 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0.063 |
| σ_4 | 75.6 | 12 | 25.3 | -19.9 | -25.1 | 0 | 0 | 67.7 | -10 | -18.4 | 4.7 | 21.3 | 62.5 | 0.185 |
| σ_3 | 72.7 | 11.2 | 24.1 | -20.1 | -25.4 | 0 | 0 | 63.7 | -10.1 | -18.6 | 4.2 | 20.3 | 57.8 | 0.171 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -23 | -31.7 | 0 | 0 | -23 | -10.7 | -21.4 | 0 | 0 | -33.7 | 0.1 |
| σ_1 | -63.1 | -26.9 | -29.7 | -30.1 | -39.4 | 0 | 0 | -120.1 | -13.7 | -25 | -21.5 | -24.9 | -155.3 | 0.459 |
| σ_0 | -66.1 | -27.8 | -30.8 | -30.3 | -39.7 | 0 | 0 | -124.1 | -13.8 | -25.1 | -22.1 | -25.9 | -160 | 0.473 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.473 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.05 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.42 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 384 di 830 |

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.06 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.19 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1820 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 56.95 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -168.26 |
| Ψ | -0.34 |
| K_σ | 11.06 |
| λ_p | 0.99 |
| b_c (mm) | 1359.78 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 815.87 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 543.91 |
| ϕ_{loc} | 0.86 |
| b_{ceff} (mm) | 1174.66 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 704.79 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 469.86 |
| ϕ_{F000} (mm) | 185.12 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.958E+4 | 991.8 | 1.086E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.305E+4 | 312 | 3.218E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 3.263E+4 | 719.9 | 5.028E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 1.692E+4 | 1047.4 | 7.002E+8 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 1.128E+4 | 274.9 | 2.075E+8 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 2.819E+4 | 738.4 | 4.945E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 385 di 830 |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 365.39 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 6.757 |
| λ_p | 0.986 | λ_c | 0.864 |
| ρ_p | 0.864 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.692E+4 | 1047.4 | 7.002E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.128E+4 | 274.9 | 2.075E+8 |
| Totale | 2.819E+4 | 738.4 | 4.945E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | -4.443E+3 | 602.4 | -1.269E+7 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.087E+5 | 1.764E+5 | 2.609E+5 | 1.764E+5 | 2.609E+5 | 1.263E+5 |
| z _G (mm) | 917.68 | 1364 | 1595.82 | 1364 | 1595.82 | 1079.628 |
| Δz_{eff} (mm) | -32 | -37.23 | -31.55 | -37.23 | -31.55 | -36.29 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 7.146E+10 | 1.284E+11 | 1.583E+11 | 1.284E+11 | 1.583E+11 | 9.209E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.787E+7 | -9.413E+7 | -9.92E+7 | -9.413E+7 | -9.92E+7 | -8.53E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.142E+7 | -9.697E+7 | -1.017E+8 | -9.697E+7 | -1.017E+8 | -8.858E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 7.583E+7 | 2.588E+8 | 5.992E+8 | 2.588E+8 | 5.992E+8 | 1.18E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 7.275E+7 | 2.395E+8 | 5.204E+8 | 2.395E+8 | 5.204E+8 | 1.123E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.268E+8 | 4.737E+8 | 2.268E+8 | 4.737E+8 | 1.083E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.084E+8 | 4.121E+8 | 2.084E+8 | 4.121E+8 | 1.023E+8 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.573E+8 | 2.71E+8 | 1.573E+8 | 2.71E+8 | 8.369E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 8.005E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 3.361E+7 | 5.032E+7 | 5.899E+7 | 5.032E+7 | 5.899E+7 | 3.967E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 4.145E+7 | 6.797E+7 | 8.363E+7 | 6.797E+7 | 8.363E+7 | 5.052E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 3.079E+7 | 6.502E+7 | 8.279E+7 | 6.502E+7 | 8.279E+7 | 4.321E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 9.763E-292 | 4.85E+7 | 7.37E+7 | 4.85E+7 | 7.37E+7 | 1.76E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 5.15 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 386 di 830 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|----------|-------|----------|-------|
| $\Delta M_{\text{fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.533E+5 | 0E+00 | 1.036E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{\text{Non fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.572E+5 | 0E+00 | 9.011E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0.1 | 0.006 |
| σ_7 | 0 | 18 | 33.8 | -18.2 | -22.8 | 0 | 0 | -0.2 | -9.4 | -17.3 | 8.8 | 28.5 | -0.8 | 0.002 |
| σ_6 | 0 | 13.6 | 27.7 | -19.6 | -24.7 | 0 | 0 | -6.1 | -9.9 | -18.3 | 5.8 | 23.3 | -10.2 | 0.026 |
| σ_5 | 0 | 0.7 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 0.8 | 0 | -1.3 | 0.067 |
| σ_4 | 75.7 | 11.8 | 25.2 | -20.2 | -25.5 | 0 | 0 | 67.3 | -10.1 | -18.7 | 4.6 | 21.2 | 61.8 | 0.183 |
| σ_3 | 72.6 | 10.9 | 24 | -20.5 | -25.9 | 0 | 0 | 63.1 | -10.2 | -18.9 | 4 | 20.2 | 56.8 | 0.168 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -23.9 | -33.5 | 0 | 0 | -23.9 | -10.9 | -22.6 | 0 | 0 | -34.9 | 0.103 |
| σ_1 | -67.7 | -29.2 | -32 | -33.2 | -43.5 | 0 | 0 | -130.1 | -15.2 | -27.6 | -23.4 | -26.9 | -168.6 | 0.499 |
| σ_0 | -70.7 | -30.1 | -33.2 | -33.5 | -43.9 | 0 | 0 | -134.3 | -15.3 | -27.8 | -24 | -27.9 | -173.6 | 0.513 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.513 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.07 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.45 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.12 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.25 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.041E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.45E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.722E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.44E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.706 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.041E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.344, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.357, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.513 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 387 di 830 |

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N108I T2N108I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |
| z _G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.79E+5 | -2.14E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.47E+5 | -2.33E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.37E+5 | -1.1E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 388 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|---------|----------|-------|
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 6.91E+4 | -5.91E+5 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 4.97E+5 | -2.7E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.13E+6 | -6.77E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 115.31 | 1819.45 | 0.03 | -0.56 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.772E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.267E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.823E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.772E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.967E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.166 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.24 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.228 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.5 | 0 | 0 | 0 | -2.7 | -2.6 | 0 | -2.1 | 0 | -7.4 | 0.391 |
| σ_7 | 0 | -1.9 | -5.1 | -42 | -77.8 | 0 | 0 | -44 | -16 | -49.2 | -11.8 | -58.9 | -71.8 | 0.183 |
| σ_6 | 0 | -1.4 | -4.2 | -39.6 | -73.8 | 0 | 0 | -41.1 | -15 | -47.1 | -7.1 | -49 | -63.1 | 0.161 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2.3 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -2.4 | 0 | -1 | 0 | -5.7 | 0.304 |
| σ_4 | -52.5 | -1.2 | -3.9 | -38.7 | -72.2 | 0 | 0 | -92.4 | -14.5 | -46.2 | -5.2 | -45.1 | -112.2 | 0.332 |
| σ_3 | -51.2 | -1.2 | -3.8 | -38.4 | -71.7 | 0 | 0 | -90.8 | -14.4 | -45.9 | -4.7 | -43.8 | -109.8 | 0.325 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.8 | -53.8 | 0 | 0 | -32.8 | -13.4 | -36.4 | 0 | 0 | -46.2 | 0.137 |
| σ_1 | 40.8 | 3.5 | 4.1 | -16.2 | -34.5 | 0 | 0 | 28.1 | -5 | -26.1 | 38.6 | 47.1 | 61.7 | 0.183 |
| σ_0 | 42.3 | 3.6 | 4.2 | -15.8 | -33.9 | 0 | 0 | 30 | -4.8 | -25.7 | 39.3 | 48.6 | 64.5 | 0.191 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.391 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.67 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.41 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.35 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.72 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 389 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.217E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.901E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8 \\ M_{Ed} &= -6.772E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.038E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.332 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.217E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.351, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.373, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.228 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T2N113F T2N113F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 390 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| J_y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.36E+5 | -1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.44E+5 | -7E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -7.28E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -9.44E+5 | 1.19E+4 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.8E+6 | 1.76E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 709.8 | 0.37 | 11.16 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.756E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.548E+7 | M _{Rd} (Nm) | 1.98E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.756E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.74E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.112 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.089 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.101 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 391 di 830

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 21.5 | 80.3 | 0.1 | 0.3 | 80.4 | 0.205 |
| σ_6 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.4 | 0 | 0.2 | 73.5 | 0.188 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.1 | 70.7 | 0 | 0.2 | 70.7 | 0.209 |
| σ_3 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.8 | 70 | 0 | 0.2 | 70.1 | 0.207 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.7 | 38.6 | 0 | 0 | 38.6 | 0.114 |
| σ_1 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.4 | 6.4 | -0.2 | -0.2 | 6.3 | 0.019 |
| σ_0 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.8 | 5.5 | -0.2 | -0.2 | 5.4 | 0.016 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.209 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.57 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.81 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A*\beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 69.88 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 7.77 |
| ψ | 8.99 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b_c (mm) | 0 |
| $b_{c\ sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{c\ sup}$ (mm) | 0 |
| ρ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 0 |
| $b_{ceff\ sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{ceff\ sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 392 di 830 |

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| A _c Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _c tot | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-----------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| A _{c,eff} Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff} tot | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 6.742E+4 |
| z_G (mm) | 904.76 | 1493.994 | 1738.99 | 1493.994 | 1738.99 | 1058.098 |
| λ_{zGeff} (mm) | -89.76 | -78.26 | -54.27 | -78.26 | -54.27 | -92.68 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 4.454E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -3.746E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -4.21E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -3.852E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -4.312E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.475E+7 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 5.42E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.405E+7 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 5.291E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 5.109E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 4.832E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 393 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 3.97E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 3.801E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.423E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 1.667E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.042E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 2.521E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.281E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 1.98E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 9.872E-292 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 8.989E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.647E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.55E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 21.7 | 79.8 | 0.1 | 0.3 | 79.9 | 0.204 |
| σ_6 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.1 | 0 | 0.2 | 73.2 | 0.187 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.9 | 70.5 | 0 | 0.2 | 70.5 | 0.209 |
| σ_3 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.6 | 69.8 | 0 | 0.2 | 69.9 | 0.207 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.1 | 42.4 | 0 | 0 | 42.4 | 0.125 |
| σ_1 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.5 | 7.9 | -0.2 | -0.3 | 7.8 | 0.023 |
| σ_0 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.9 | 7 | -0.2 | -0.3 | 6.9 | 0.021 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.209 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.63 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.8 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.14E+6$ N

Essendo:

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 394 di 830 |

$a/h_w = 2.022$, $\eta = 1.2$, $K_\tau = 6.319$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 3.029E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 1.108E+5$ N
 $\chi_w = 0.548$, $\lambda_w = 1.515$, $\tau_{cr} = 89.3$, $C = 998.8$
 $M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 3.733E+6$ Nm, $M_{f,Rd} = 1.062E+7$ Nm, $M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.351$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.14E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.572, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.593, \quad \eta_i = \max(\eta_i) = 0.209$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 > 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Trave interna (Trave3)

Sezione T3N003F T3N003F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 395 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.28E+5 | -2.75E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.02E+5 | -1.39E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.39E+5 | -2.21E+6 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.99E+4 | -1.15E+6 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 2.68E+5 | -3.93E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.88E+5 | -1.14E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 1764.76 | 0.06 | -0.93 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.142E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.112E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.733E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.142E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.868E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.172 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.418 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.398 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|
| | F. 1 | F. 2a | F. 2a | F. 2b | F. 2b | F. 2c | F. 2c | F. 2 | F. 3a | F. 3a | F. 3b | F. 3b | F. 3 | η _i |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 396 di 830 |

| | | Non Fess. | Fess. | Non Fess. | Fess. | Non Fess. | Fess. | tot | Non Fess. | Fess. | Non Fess. | Fess. | tot | |
|------------|-------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-----------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| σ_8 | 0 | -0.8 | 0 | -3.2 | 0 | 0 | 0 | -4 | -3.1 | 0 | -3.1 | 0 | -10.2 | 0.541 |
| σ_7 | 0 | -12 | -33 | -53.1 | -109.6 | 0 | 0 | -65.1 | -18.8 | -65.9 | -17.5 | -93.5 | -101.3 | 0.259 |
| σ_6 | 0 | -8.8 | -27.6 | -48.1 | -101 | 0 | 0 | -56.9 | -16.7 | -61.4 | -10.4 | -78.1 | -84.1 | 0.215 |
| σ_5 | 0 | -0.5 | 0 | -2.8 | 0 | 0 | 0 | -3.3 | -2.6 | 0 | -1.4 | 0 | -7.3 | 0.386 |
| σ_4 | -77.2 | -7.6 | -25.4 | -46.1 | -97.5 | 0 | 0 | -130.9 | -15.9 | -59.6 | -7.6 | -71.9 | -154.4 | 0.457 |
| σ_3 | -75.8 | -7.3 | -24.9 | -45.6 | -96.6 | 0 | 0 | -128.7 | -15.7 | -59.1 | -6.9 | -70.4 | -151.3 | 0.447 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -34 | -57.1 | 0 | 0 | -34 | -13.7 | -38.6 | 0 | 0 | -47.7 | 0.141 |
| σ_1 | 56.2 | 21.8 | 25.6 | 0.6 | -16.4 | 0 | 0 | 78.7 | 3.4 | -17.5 | 58.6 | 72.4 | 140.6 | 0.416 |
| σ_0 | 58 | 22.2 | 26.2 | 1.3 | -15.4 | 0 | 0 | 81.4 | 3.7 | -16.9 | 59.5 | 74.3 | 144.6 | 0.428 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.541 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -4.01 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.28 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -10.18 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.26 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.112E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 8.246E+4 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} &= -1.142E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -1.936E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.59 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.112E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.092, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.095, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.398 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N004M T3N004M

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 397 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |
| Z _G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.92E+4 | -2.87E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 9.22E+4 | -1.5E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.39E+5 | -2.02E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.99E+4 | -1.05E+6 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.84E+5 | -4.18E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 398 di 830 |

| | | | | |
|--------|----------|---------|----------|-------|
| Totale | -7.08E+6 | 1.37E+5 | -1.16E+7 | 0E+00 |
|--------|----------|---------|----------|-------|

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1819.45 | 0.03 | -0.96 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.161E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.267E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.823E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.161E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.967E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.166 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.411 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.391 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.8 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | -3.8 | -3 | 0 | -3.2 | 0 | -10 | 0.531 |
| σ ₇ | 0 | -12.5 | -32.6 | -49.7 | -97.7 | 0 | 0 | -62.2 | -18 | -59.2 | -18.2 | -90.9 | -98.4 | 0.252 |
| σ ₆ | 0 | -9.3 | -27.2 | -45.3 | -90.3 | 0 | 0 | -54.5 | -16.2 | -55.4 | -11 | -75.7 | -81.7 | 0.209 |
| σ ₅ | 0 | -0.5 | 0 | -2.6 | 0 | 0 | 0 | -3.1 | -2.5 | 0 | -1.5 | 0 | -7.1 | 0.379 |
| σ ₄ | -70.3 | -8 | -25 | -43.5 | -87.4 | 0 | 0 | -121.8 | -15.4 | -53.9 | -8.1 | -69.6 | -145.3 | 0.43 |
| σ ₃ | -68.6 | -7.6 | -24.3 | -43 | -86.5 | 0 | 0 | -119.1 | -15.2 | -53.4 | -7.2 | -67.7 | -141.5 | 0.419 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.8 | -53.8 | 0 | 0 | -32.8 | -13.4 | -36.4 | 0 | 0 | -46.2 | 0.137 |
| σ ₁ | 54.6 | 22.6 | 26.1 | -2.5 | -18.6 | 0 | 0 | 74.7 | 1.6 | -18 | 59.7 | 72.8 | 136 | 0.402 |
| σ ₀ | 56.6 | 23 | 26.9 | -1.8 | -17.5 | 0 | 0 | 77.8 | 1.9 | -17.5 | 60.7 | 75 | 140.5 | 0.416 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.531 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.83 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.14 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -10 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.13 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.171E+6 N**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 399 di 830 |

Essendo:

$a/h_w = 2.033$, $\eta = 1.2$, $K_t = 6.308$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 3.027E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 1.444E+5$ N
 $\chi_w = 0.55$, $\lambda_w = 1.508$, $\tau_{cr} = 90.1$, $C = 1016.8$
 $M_{Ed} = -1.161E+7$ Nm, $M_{f,Rd} = -2.038E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{f,Rd} = 0.57$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.915E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.171E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd} = 0.043, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{bw,Rd} = 0.045, \quad \eta_1 = M_{Ed}/M_{Rd} = 0.391$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed}/M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N007I T3N007I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 400 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.78E+5 | -2.16E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -6.68E+4 | -1.55E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.37E+5 | -1.1E+6 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.91E+4 | -5.92E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.62E+5 | -4.25E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -7.13E+5 | -9.66E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1665.95 | 0.12 | -0.77 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -9.662E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.349E+7 | M _{Ed} (Nm) | -9.662E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.493E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.289 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.277 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.8 | 0 | -2.3 | 0 | 0 | 0 | -3 | -2.4 | 0 | -3.1 | 0 | -8.5 | 0.453 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 401 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_7 | 0 | -11.9 | -27.5 | -37.7 | -64.5 | 0 | 0 | -49.6 | -14.9 | -40.8 | -17.5 | -75.3 | -82 | 0.21 |
| σ_6 | 0 | -8.9 | -22.8 | -35.6 | -61.1 | 0 | 0 | -44.6 | -14 | -39.1 | -11.1 | -62.5 | -69.6 | 0.178 |
| σ_5 | 0 | -0.5 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | -2.2 | 0 | -1.5 | 0 | -6.3 | 0.336 |
| σ_4 | -49.3 | -7.7 | -21 | -34.8 | -59.8 | 0 | 0 | -91.9 | -13.7 | -38.3 | -8.5 | -57.4 | -114 | 0.337 |
| σ_3 | -48.4 | -7.4 | -20.5 | -34.6 | -59.5 | 0 | 0 | -90.5 | -13.6 | -38.2 | -7.9 | -56.2 | -111.9 | 0.331 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ_1 | 35.6 | 19.7 | 22.4 | -15.2 | -28.9 | 0 | 0 | 40.1 | -5.3 | -21.8 | 51.3 | 61.4 | 86.1 | 0.255 |
| σ_0 | 37.2 | 20.2 | 23.2 | -14.9 | -28.4 | 0 | 0 | 42.6 | -5.2 | -21.5 | 52.4 | 63.6 | 89.8 | 0.266 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.453 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.04 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.58 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -8.52 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.31 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.987E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.573E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} &= -9.662E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.364E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.409 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.987E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.143, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.151, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.277 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N010I T3N010I

Caratteristiche generali

Dati principali

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 402 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 5.708E+8 | 1.173E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 5.028E+8 | 1.119E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 4.615E+8 | 1.081E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 4.06E+8 | 1.023E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 2.741E+8 | 8.43E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 2.536E+8 | 8.075E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 6.177E+7 | 4.093E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 8.965E+7 | 5.301E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 8.86E+7 | 4.501E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 7.85E+7 | 1.824E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -4.96E+5 | 1.3E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.21E+5 | -6.82E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.88E+4 | 6.7E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.24E+5 | -1.17E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -4.23E+5 | -5.49E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 403 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 75.83 | 1874.31 | -0.01 | 1.14 | 1 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -5.492E+5 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 4.6E+7 | M _{Rd} (Nm) | -4.344E+7 | M _{Ed} (Nm) | -5.492E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -4.256E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.062 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.013 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.013 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 1.7 | 0 | -0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -4.3 | -8.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.3 | 10.7 | 21.5 | -4.3 | -13.9 | -0.5 | 0.001 |
| σ_6 | 0 | -3.3 | -6.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3.3 | 10.7 | 21.5 | -2.9 | -11.5 | 3.4 | 0.009 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.7 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 17.8 | -2.9 | -6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.9 | 10.7 | 21.5 | -2.3 | -10.5 | 22.7 | 0.067 |
| σ_3 | 17.1 | -2.7 | -5.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.4 | 10.7 | 21.5 | -2.1 | -10 | 22.8 | 0.067 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.7 | 21.4 | 0 | 0 | 21.4 | 0.063 |
| σ_1 | -14.9 | 6.5 | 7.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.4 | 10.6 | 21.4 | 10.6 | 12.3 | 25.9 | 0.077 |
| σ_0 | -15.6 | 6.7 | 7.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.9 | 10.6 | 21.4 | 10.9 | 12.8 | 26 | 0.077 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.077 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.27 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.7 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.12 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 7.284E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.282$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 404 di 830 |

contributo anima: $V_{bw,Rd} = 6.796E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 4.878E+5$ N

$\chi_w = 0.835$, $\lambda_w = 0.994$, $\tau_{cr} = 207.6$, $C = 1058.3$

$M_{Ed} = -5.492E+5$ Nm, $M_{f,Rd} = -2.867E+7$ Nm, $M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.019$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.284E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.058$, (= > VERIFICA SODDISFATTA)

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.062$, $\eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.013$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$\eta_3 < 0.5$, $M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$
NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N016F T3N016F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 405 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.18E+5 | -1.44E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.58E+4 | -9.82E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.16E+4 | -1.82E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.27E+5 | -4.18E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 3.48E+5 | -6.78E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1893.02 | -0.01 | -3.12 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| N_{Ed} (N) | 2.856E+6 | M_{Ed} (Nm) | -6.776E+6 | N_{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N_{Rd} (N) | 3.252E+7 | M_{Rd} (Nm) | -3.349E+7 | M_{Ed} (Nm) | -6.776E+6 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | -3.276E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.088 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.202 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.207 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 1.9 | 0 | -3 | 0 | -1.6 | 0.086 |
| σ_7 | 0 | -7.5 | -17.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.5 | 11.7 | 27.1 | -17.2 | -74 | -12.9 | 0.033 |
| σ_6 | 0 | -5.6 | -14.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -5.6 | 12 | 27.7 | -10.9 | -61.4 | -4.5 | 0.012 |
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 1.9 | 0 | -1.5 | 0 | 0.1 | 0.007 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 406 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| σ_4 | -32.8 | -4.9 | -13.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.7 | 12.1 | 27.9 | -8.4 | -56.4 | -33.9 | 0.1 |
| σ_3 | -32.1 | -4.7 | -13 | 0 | 0 | 0 | 0 | -36.9 | 12.2 | 27.9 | -7.7 | -55.2 | -32.4 | 0.096 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.5 | 30.4 | 0 | 0 | 12.5 | 0.037 |
| σ_1 | 23.6 | 12.5 | 14.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36.1 | 14.7 | 33 | 50.4 | 60.3 | 101.2 | 0.299 |
| σ_0 | 24.7 | 12.8 | 14.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37.5 | 14.7 | 33.1 | 51.5 | 62.5 | 103.8 | 0.307 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.307 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.48 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.31 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.61 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.14 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.943E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.574E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1 \\ M_{Ed} &= -6.776E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.031E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.334 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.943E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.071, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.074, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.207 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N018M T3N018M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 407 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 7.7E+3 | -1.92E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 6.87E+4 | -9.6E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.14E+4 | -1.31E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5E+4 | -4.61E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.5E+4 | -7.62E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | | | | | |
|--|-----|----------------------|---|---|--------|
| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|--|-----|----------------------|---|---|--------|

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 408 di 830 |

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|---------|-------|-------|---|
| Anima | 102.78 | 1895.83 | -0.01 | -2.52 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.623E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.721E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.623E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.873E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.105 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.259 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.265 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 2 | 0 | -3.6 | 0 | -2 | 0.108 |
| σ ₇ | 0 | -8.2 | -22.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.2 | 12.8 | 33.1 | -20.2 | -106.5 | -15.6 | 0.04 |
| σ ₆ | 0 | -6.1 | -18.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.1 | 13 | 33.6 | -12.4 | -89.2 | -5.5 | 0.014 |
| σ ₅ | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 2.1 | 0 | -1.7 | 0 | 0.1 | 0.004 |
| σ ₄ | -51.9 | -5.3 | -17.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -57.2 | 13.1 | 33.8 | -9.3 | -82.3 | -53.4 | 0.158 |
| σ ₃ | -50.9 | -5.1 | -16.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -56 | 13.1 | 33.8 | -8.5 | -80.5 | -51.4 | 0.152 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.4 | 36.1 | 0 | 0 | 13.4 | 0.04 |
| σ ₁ | 36.9 | 14 | 16.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50.9 | 15.2 | 38.4 | 63.7 | 79.4 | 129.7 | 0.384 |
| σ ₀ | 38.3 | 14.3 | 17.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52.6 | 15.2 | 38.4 | 64.8 | 82 | 132.7 | 0.392 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.392 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.52 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.33 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.04 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.08 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.96E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.162, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.196$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.797E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.634E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.612, \quad \lambda_w = 1.356, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1074.8$$

$$M_{Ed} = -7.623E+6 \text{ Nm}, \quad M_{e,Rd} = -1.729E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} = 0.441$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 409 di 830 |

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.96E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.004, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.004, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.265$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N020I T3N020I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4001 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 410 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.21E+5 | -1.46E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.47E+4 | -1.07E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.13E+4 | -7.97E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -2.17E+5 | -4.33E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -4.73E+5 | -6.94E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1893.71 | -0.01 | -2.76 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.944E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.15E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.348E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.944E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.274E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.091 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.207 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.212 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 2 | 0 | -3.1 | 0 | -1.7 | 0.09 |
| σ_7 | 0 | -8.4 | -20.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -8.4 | 12.3 | 29.8 | -18 | -81.6 | -14 | 0.036 |
| σ_6 | 0 | -6.3 | -16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.3 | 12.4 | 30.1 | -11.4 | -68.2 | -5.3 | 0.013 |
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 2 | 0 | -1.6 | 0 | 0.1 | 0.005 |
| σ_4 | -37.4 | -5.5 | -15.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -42.9 | 12.5 | 30.2 | -8.8 | -62.8 | -39.2 | 0.116 |
| σ_3 | -36.7 | -5.3 | -15.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -42 | 12.5 | 30.2 | -8.1 | -61.4 | -37.7 | 0.111 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 12.7 | 0.037 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 411 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|---|---|---|---|------|------|------|------|------|-------|-------|
| σ_1 | 24.6 | 13.6 | 15.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38.2 | 13.6 | 32.5 | 52.3 | 63 | 104.1 | 0.308 |
| σ_0 | 25.8 | 14 | 16.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39.8 | 13.6 | 32.6 | 53.4 | 65.3 | 106.8 | 0.316 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.316 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.53 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.35 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.7 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.09 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.296 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.94E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.169, & \eta &= 1.2, & K \tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.551E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.4 \\ M_{Ed} &= -6.944E+6 \text{ Nm}, & M_{E,Rd} &= -2.015E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{E,Rd} &= 0.345 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.94E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.096, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.101, & \eta_1 &= M_{Ed} / M_{Rd} = 0.212 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, & M_{Ed} / M_{E,Rd} &< 1 \\ & & \text{NON C'E' INTERAZIONE} & \end{aligned}$$

Sezione T3N023I T3N023I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 412 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4010 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |
| z _G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -4.28E+5 | 1.39E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -8.82E+4 | -5.55E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.52E+4 | -4.92E+4 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.13E+4 | -1.66E+4 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -4.15E+5 | -1.84E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -8.94E+5 | -1.07E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|------|--------|
| Anima | 76.25 | 1562.99 | 0.17 | 0.65 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 1 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 413 di 830

classe della sezione 1

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.071E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.884E+7 | M _{Rd} (Nm) | -4.342E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.071E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -4.489E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.12 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.025 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.024 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.2 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.7 | -1.8 | 0 | -1.2 | 0 | -4.6 | 0.247 |
| σ ₇ | 0 | -3.7 | -7.3 | -24.4 | -34.3 | 0 | 0 | -28 | -11 | -23 | -6.8 | -24.2 | -45.9 | 0.117 |
| σ ₆ | 0 | -2.8 | -6.1 | -24.3 | -34.2 | 0 | 0 | -27.1 | -11 | -22.9 | -4.6 | -20.1 | -42.8 | 0.109 |
| σ ₅ | 0 | -0.2 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | -1.8 | 0 | -0.7 | 0 | -4 | 0.214 |
| σ ₄ | 22.9 | -2.5 | -5.6 | -24.3 | -34.1 | 0 | 0 | -3.9 | -11 | -22.9 | -3.8 | -18.5 | -18.7 | 0.055 |
| σ ₃ | 22.2 | -2.4 | -5.4 | -24.3 | -34.1 | 0 | 0 | -4.4 | -11 | -22.9 | -3.4 | -17.9 | -18.8 | 0.056 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -24 | -33.7 | 0 | 0 | -24 | -11 | -22.8 | 0 | 0 | -35 | 0.104 |
| σ ₁ | -16.3 | 5.3 | 5.9 | -23.6 | -33.1 | 0 | 0 | -34.7 | -10.8 | -22.6 | 16.6 | 19.4 | -28.9 | 0.085 |
| σ ₀ | -17.2 | 5.4 | 6.1 | -23.6 | -33.1 | 0 | 0 | -35.3 | -10.8 | -22.6 | 17 | 20.2 | -29.1 | 0.086 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.247 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.69 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.61 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.64 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.03 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.222 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 7.193E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.191, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.173$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.737E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 4.564E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.823, \quad \lambda_w = 1.008, \quad \tau_{cr} = 201.7, \quad C = 1130.2$$

$$M_{Ed} = -1.071E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -3.197E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.033$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 1.029E+7 N**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 414 di 830 |

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.193E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.124, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.133, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.024$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N029F T3N029F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4022 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 415 di 830 |

| | | | | | | |
|----------------|--------|-------|-------|-------|------|--------|
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |
|----------------|--------|-------|-------|-------|------|--------|

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.43E+5 | -1.52E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.82E+4 | -1.03E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -7.3E+3 | -9.63E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -3E+3 | -4.14E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 3E+5 | -4.58E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 5.72E+5 | -7.28E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1590.95 | 0.16 | -0.56 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.276E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.348E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.276E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.469E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.217 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.21 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.1 | 0 | -3.3 | 0 | -7.7 | 0.41 |
| σ ₇ | 0 | -8 | -19.4 | -30.7 | -48.2 | 0 | 0 | -38.7 | -12.8 | -32.1 | -19 | -86.4 | -70.5 | 0.18 |
| σ ₆ | 0 | -6.1 | -16.2 | -30.5 | -47.9 | 0 | 0 | -36.5 | -12.8 | -32 | -12.1 | -72.1 | -61.4 | 0.157 |
| σ ₅ | 0 | -0.3 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2 | 0 | -1.7 | 0 | -5.8 | 0.311 |
| σ ₄ | -39 | -5.3 | -14.9 | -30.4 | -47.8 | 0 | 0 | -74.7 | -12.7 | -32 | -9.3 | -66.4 | -96.8 | 0.286 |
| σ ₃ | -38.3 | -5.1 | -14.6 | -30.4 | -47.7 | 0 | 0 | -73.8 | -12.7 | -31.9 | -8.6 | -65 | -95.2 | 0.281 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | 25.7 | 13.1 | 15 | -28.7 | -45 | 0 | 0 | 10.1 | -12.2 | -30.8 | 55.3 | 66.6 | 53.3 | 0.158 |
| σ ₀ | 26.9 | 13.4 | 15.5 | -28.6 | -44.9 | 0 | 0 | 11.7 | -12.1 | -30.7 | 56.5 | 69.1 | 56.1 | 0.166 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 416 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.41 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.34 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.15 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.72 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.85 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.258 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.943E+6 N**

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.18, & \eta &= 1.2, & K \tau &= 6.182 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.682E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.608E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.219, & \tau_{cr} &= 138, & C &= 1098.1 \\ M_{Ed} &= -7.276E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= -2.366E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.308 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: **V_{p1,Rd} = 8.643E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.943E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.116, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.122, & \eta_1 &= M_{Ed} / M_{Rd} = 0.21 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N081F T3N081F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 417 di 830 |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4010 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.59E+5 | -1.54E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.46E+4 | -1.06E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.3E+3 | -4.09E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.6E+3 | -1.82E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.41E+5 | -4.65E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 4.43E+5 | -7.31E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1590.95 | 0.16 | -0.56 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 418 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.307E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.348E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.307E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.469E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.218 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.211 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2 | 0 | -3.4 | 0 | -7.7 | 0.411 |
| σ ₇ | 0 | -8.3 | -20 | -30.2 | -47.1 | 0 | 0 | -38.5 | -12.7 | -31.7 | -19.3 | -87.6 | -70.5 | 0.18 |
| σ ₆ | 0 | -6.3 | -16.7 | -30.1 | -47 | 0 | 0 | -36.4 | -12.7 | -31.6 | -12.2 | -73.2 | -61.3 | 0.157 |
| σ ₅ | 0 | -0.3 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2 | 0 | -1.7 | 0 | -5.9 | 0.311 |
| σ ₄ | -39.4 | -5.4 | -15.4 | -30.1 | -47 | 0 | 0 | -74.9 | -12.7 | -31.6 | -9.4 | -67.4 | -97.1 | 0.287 |
| σ ₃ | -38.7 | -5.2 | -15 | -30.1 | -46.9 | 0 | 0 | -74 | -12.7 | -31.6 | -8.7 | -65.9 | -95.4 | 0.282 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | 25.9 | 13.5 | 15.4 | -29.4 | -45.8 | 0 | 0 | 10 | -12.4 | -31.1 | 56.1 | 67.6 | 53.7 | 0.159 |
| σ ₀ | 27.1 | 13.8 | 16 | -29.4 | -45.8 | 0 | 0 | 11.6 | -12.4 | -31.1 | 57.3 | 70.1 | 56.5 | 0.167 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.411 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.33 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.14 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.74 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.86 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.28 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.945E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.173, \quad \eta = 1.2, \quad K_t = 6.187$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.684E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.613E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.1, \quad C = 1094.9$$

$$M_{Ed} = -7.307E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.366E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.309$$

Resistenza plastica: **V_{p1,Rd} = 8.643E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.945E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 419 di 830 |

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.09, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\mu_3 = V_{Ed} / V_{d,w,Rd} = 0.095, \quad \mu_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.211$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\mu_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N083M T3N083M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4007 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| η _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 420 di 830 |

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.74E+4 | -2.09E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 8.8E+3 | -9.83E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.2E+3 | -6.85E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.5E+3 | -2.96E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -6.63E+4 | -5.02E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -3.14E+4 | -8.18E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 102.78 | 1635.34 | 0.13 | -0.68 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -8.185E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -8.185E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.059E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.279 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.268 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.5 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.5 | -2.2 | 0 | -3.9 | 0 | -8.6 | 0.455 |
| σ_7 | 0 | -8.4 | -22.7 | -33.3 | -55 | 0 | 0 | -41.6 | -13.5 | -36.8 | -22 | -115.9 | -77.2 | 0.197 |
| σ_6 | 0 | -6.3 | -19 | -33.1 | -54.7 | 0 | 0 | -39.4 | -13.4 | -36.7 | -13.5 | -97.1 | -66.4 | 0.17 |
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.2 | 0 | -1.8 | 0 | -6.3 | 0.335 |
| σ_4 | -56.3 | -5.4 | -17.6 | -33.1 | -54.6 | 0 | 0 | -94.8 | -13.4 | -36.6 | -10.1 | -89.5 | -118.3 | 0.35 |
| σ_3 | -55.3 | -5.2 | -17.2 | -33 | -54.6 | 0 | 0 | -93.5 | -13.4 | -36.6 | -9.3 | -87.7 | -116.2 | 0.344 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 40 | 14.4 | 17 | -31.7 | -52.2 | 0 | 0 | 22.7 | -13 | -35.6 | 69.3 | 86.5 | 79 | 0.234 |
| σ_0 | 41.6 | 14.7 | 17.5 | -31.7 | -52.2 | 0 | 0 | 24.6 | -12.9 | -35.6 | 70.6 | 89.3 | 82.2 | 0.243 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.455 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.52 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.32 N/mm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 421 di 830 |

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -8.56 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.3 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.304 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.966E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.166, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.193$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.7E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.612, \quad \lambda_w = 1.357, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1076.7$$

$$M_{Ed} = -8.185E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.046E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.4$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 7.8E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.966E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.008, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.008, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.268$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N001I T3N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 422 di 830 |

| | |
|----------|-----------|
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 3.99E+5 | -1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.76E+5 | -4.6E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 7.28E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 6.59E+5 | 2.46E+4 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.31E+6 | 1.77E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 709.8 | 0.37 | 11.73 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|---------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.771E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.548E+7 | M _{Rd} (Nm) | 1.98E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.771E+6 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 423 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------------------|-------|----------------------------------|-------|----------------------------------|---------|
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.74E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.112 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.089 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.102 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.5 | 80.3 | 0.1 | 0.6 | 80.7 | 0.206 |
| σ ₆ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.4 | 0.1 | 0.5 | 73.8 | 0.189 |
| σ ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.1 | 70.7 | 0 | 0.5 | 71 | 0.21 |
| σ ₃ | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.8 | 70 | 0 | 0.4 | 70.3 | 0.208 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.7 | 38.6 | 0 | 0 | 38.6 | 0.114 |
| σ ₁ | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.4 | 6.4 | -0.4 | -0.5 | 6 | 0.018 |
| σ ₀ | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.8 | 5.5 | -0.4 | -0.5 | 5.1 | 0.015 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.21 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.58 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.82 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange(Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} *β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|---|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 70.16 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | 7.42 |
| ψ | 9.46 |
| K _σ | 1E+50 |
| λ _p | 0 |
| b _c (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 424 di 830 |

| | |
|---------------------|---|
| D_c sup (mm) | 0 |
| D loc | 1 |
| D_{ceff} (mm) | 0 |
| D_{ceff} sup (mm) | 0 |
| D_{ceff} sup (mm) | 0 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------|------------------------|------------|--------------------------|
| A_c Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A_c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A_c tot | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff}$ Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ tot | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|----------|----------|---------|----------|---------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 6.742E+4 |
| z_G (mm) | 904.76 | 1493.994 | 1738.99 | 1493.994 | 1738.99 | 1058.098 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 425 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Δz_{Geff} (mm) | -89.76 | -78.26 | -54.27 | -78.26 | -54.27 | -92.68 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 4.454E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -3.746E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -4.21E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -3.852E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -4.312E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.475E+7 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 5.42E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.405E+7 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 5.291E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 5.109E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 4.832E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 3.97E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 3.801E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.423E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 1.667E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.042E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 2.521E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.281E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 1.98E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 9.872E-292 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 8.989E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.647E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.55E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.8 | 79.8 | 0.1 | 0.6 | 80.3 | 0.205 |
| σ_6 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.1 | 0.1 | 0.5 | 73.5 | 0.188 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.9 | 70.5 | 0 | 0.5 | 70.8 | 0.21 |
| σ_3 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.6 | 69.8 | 0 | 0.5 | 70.2 | 0.208 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.1 | 42.4 | 0 | 0 | 42.4 | 0.125 |
| σ_1 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.5 | 7.9 | -0.5 | -0.6 | 7.4 | 0.022 |
| σ_0 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.9 | 7 | -0.5 | -0.6 | 6.6 | 0.019 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.21 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.64 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.8 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 426 di 830 |

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.14E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.107E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, & \lambda_w &= 1.515, & \tau_{cr} &= 89.3, & C &= 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 3.748E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.062E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.353 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.14E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.416, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.432, & \eta_1 = \max(\eta_i) &= 0.21 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N006F T3N006F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|--------|---------|---------|---------|--------|-----------|
| | | | | | | |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 427 di 830 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |
| Z _G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.06E+5 | -1.6E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.11E+5 | 6.11E+4 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.91E+4 | 5.92E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.9E+4 | 1.17E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -3.27E+5 | 2.18E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-----|------|--------|
| Anima | 115.31 | 764.48 | 0.4 | 1.28 | 4 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.185E+5 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.703E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.12E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.185E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.897E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.106 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.01 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.012 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 428 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.6 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0.5 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 16 | 49.2 | 5.1 | 25.4 | 76 | 0.194 |
| σ_6 | 0 | 0.4 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | 15 | 47.1 | 3.1 | 21.2 | 69.4 | 0.177 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | -39.3 | 0.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -38.3 | 14.5 | 46.2 | 2.3 | 19.5 | 27.4 | 0.081 |
| σ_3 | -38.4 | 0.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.4 | 14.4 | 45.9 | 2 | 18.9 | 27.5 | 0.081 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.4 | 36.4 | 0 | 0 | 36.4 | 0.108 |
| σ_1 | 30.5 | -0.9 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29.5 | 4.9 | 26 | -16.7 | -20.4 | 35.2 | 0.104 |
| σ_0 | 31.7 | -0.9 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.6 | 4.8 | 25.7 | -17 | -21 | 35.3 | 0.104 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.194 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.02 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.53 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.79 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 25 | --- | --- | --- | 1 | 8125 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 25 | --- | --- | --- | 1 | 8125 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.29 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 26.99 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 38.11 |
| Ψ | 1.41 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b_c (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| ρ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 429 di 830 |

| | |
|---------------------------|---|
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |
|---------------------------|---|

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _c Edge sup | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| A _c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c Edge inf | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| A _c tot | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff} Edge sup | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} Edge inf | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| A _{c,eff} tot | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 1875 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.722E+4 | 1.262E+5 | 2.106E+5 | 1.262E+5 | 2.106E+5 | 7.601E+4 |
| z _G (mm) | 879.413 | 1440.352 | 1696.863 | 1440.352 | 1696.863 | 1018.348 |
| Δz_{Geff} (mm) | -31.63 | -28.27 | -20.14 | -28.27 | -20.14 | -32.61 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.107E+10 | 8.68E+10 | 1.081E+11 | 8.68E+10 | 1.081E+11 | 5.237E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -4.671E+7 | -6.027E+7 | -6.373E+7 | -6.027E+7 | -6.373E+7 | -5.143E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -4.835E+7 | -6.155E+7 | -6.488E+7 | -6.155E+7 | -6.488E+7 | -5.299E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.126E+7 | 1.997E+8 | 6.071E+8 | 1.997E+8 | 6.071E+8 | 6.114E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 430 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.024E+7 | 1.889E+8 | 5.323E+8 | 1.889E+8 | 5.323E+8 | 5.94E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.773E+8 | 4.638E+8 | 1.773E+8 | 4.638E+8 | 5.745E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.609E+8 | 3.819E+8 | 1.609E+8 | 3.819E+8 | 5.446E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.174E+8 | 2.238E+8 | 1.174E+8 | 2.238E+8 | 4.509E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.099E+8 | 2.028E+8 | 1.099E+8 | 2.028E+8 | 4.322E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.854E+7 | 3.057E+7 | 3.607E+7 | 3.057E+7 | 3.607E+7 | 2.152E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.431E+7 | 4.648E+7 | 5.83E+7 | 4.648E+7 | 5.83E+7 | 2.933E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.638E+7 | 4.497E+7 | 5.804E+7 | 4.497E+7 | 5.804E+7 | 2.346E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.008E-291 | 3.77E+7 | 5.495E+7 | 3.77E+7 | 5.495E+7 | 9.339E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -9.312E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.753E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.6 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0.5 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 15.9 | 48.6 | 5.2 | 25.9 | 75.9 | 0.194 |
| σ_6 | 0 | 0.4 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | 15 | 46.7 | 3.1 | 21.5 | 69.3 | 0.177 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | -39.8 | 0.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -38.8 | 14.6 | 46 | 2.2 | 19.7 | 26.8 | 0.079 |
| σ_3 | -38.9 | 0.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -37.9 | 14.4 | 45.7 | 1.9 | 19.1 | 27 | 0.08 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.6 | 37.6 | 0 | 0 | 37.6 | 0.111 |
| σ_1 | 33.1 | -1 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 5.3 | 28.2 | -18 | -22.1 | 38.1 | 0.113 |
| σ_0 | 34.3 | -1 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33.1 | 5.2 | 27.9 | -18.3 | -22.7 | 38.3 | 0.113 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.194 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.02 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.55 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.78 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 431 di 830 |

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.235E+6$ N

Essendo:

$a/h_w = 2.033$, $\eta = 1.2$, $K_t = 6.308$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 3.027E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 2.086E+5$ N
 $\chi_w = 0.55$, $\lambda_w = 1.508$, $\tau_{cr} = 90.1$, $C = 1016.8$
 $M_{Ed} = M_{Ed,eq} = -1.969E+6$ Nm, $M_{f,Rd} = 1.268E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{f,Rd} = -0.155$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.915E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.235E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{Rd} = 0.101, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed}/V_{bw,Rd} = 0.108, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.194$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed}/M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N011F T3N011F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 433 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 2.1 | 0 | 0.6 | 0.034 |
| σ_7 | 0 | 17.8 | 33.5 | -18.4 | -22.9 | 0 | 0 | -0.6 | -9.4 | -17.4 | 12.1 | 39.3 | 2.1 | 0.005 |
| σ_6 | 0 | 13.6 | 27.6 | -19.5 | -24.5 | 0 | 0 | -5.8 | -9.8 | -18.1 | 8.2 | 32.4 | -7.5 | 0.019 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 1.1 | 0 | -0.9 | 0.046 |
| σ_4 | 75.4 | 12 | 25.2 | -19.9 | -25.1 | 0 | 0 | 67.4 | -10 | -18.4 | 6.6 | 29.6 | 64 | 0.189 |
| σ_3 | 72.4 | 11.1 | 24.1 | -20.1 | -25.4 | 0 | 0 | 63.4 | -10.1 | -18.6 | 5.8 | 28.2 | 59.1 | 0.175 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -23 | -31.7 | 0 | 0 | -23 | -10.7 | -21.4 | 0 | 0 | -33.7 | 0.1 |
| σ_1 | -62.8 | -26.8 | -29.6 | -30 | -39.4 | 0 | 0 | -119.7 | -13.7 | -25 | -29.9 | -34.7 | -163.3 | 0.483 |
| σ_0 | -65.8 | -27.7 | -30.7 | -30.3 | -39.7 | 0 | 0 | -123.7 | -13.8 | -25.1 | -30.7 | -36 | -168.2 | 0.498 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.498 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.04 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.43 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.64 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.87 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1820 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 58.14 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -177.2 |
| ψ | -0.33 |
| K_σ | 10.93 |
| λ_p | 0.99 |
| b_c (mm) | 1370.4 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 822.24 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 548.16 |
| ρ_{loc} | 0.86 |
| D_{ceff} (mm) | 1177.14 |
| $D_{ceff, sup}$ (mm) | 706.28 |
| $D_{ceff, sup}$ (mm) | 470.86 |
| ϕ_{foro} (mm) | 193.26 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | Z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.973E+4 | 999.3 | 1.112E+9 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 434 di 830 |

| | | | |
|-------------------------|----------|-------|----------|
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.316E+4 | 314.1 | 3.294E+8 |
| A _{c tot} | 3.289E+4 | 725.2 | 5.147E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.695E+4 | 1057.3 | 7.046E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 1.13E+4 | 275.4 | 2.088E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.825E+4 | 744.5 | 5.058E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| σ _{cr,p} (p) | 361 | σ _{cr,c} (c) | 1 |
| β _{ac} (p) | 1 | β _{ac} (c) | 6.757 |
| λ _p | 0.992 | λ _c | 0.859 |
| ρ _p | 0.859 | χ _c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.695E+4 | 1057.3 | 7.046E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.13E+4 | 275.4 | 2.088E+8 |
| Totale | 2.825E+4 | 744.5 | 5.058E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -4.638E+3 | 607.5 | -1.444E+7 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.085E+5 | 1.762E+5 | 2.607E+5 | 1.762E+5 | 2.607E+5 | 1.261E+5 |
| z _G (mm) | 918.031 | 1364.71 | 1596.474 | 1364.71 | 1596.474 | 1080.18 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -32.35 | -37.94 | -32.2 | -37.94 | -32.2 | -36.84 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 7.145E+10 | 1.283E+11 | 1.582E+11 | 1.283E+11 | 1.582E+11 | 9.207E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.783E+7 | -9.402E+7 | -9.907E+7 | -9.402E+7 | -9.907E+7 | -8.523E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.138E+7 | -9.686E+7 | -1.016E+8 | -9.686E+7 | -1.016E+8 | -8.851E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 7.586E+7 | 2.591E+8 | 6.002E+8 | 2.591E+8 | 6.002E+8 | 1.181E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 7.277E+7 | 2.397E+8 | 5.211E+8 | 2.397E+8 | 5.211E+8 | 1.123E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.27E+8 | 4.742E+8 | 2.27E+8 | 4.742E+8 | 1.083E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.085E+8 | 4.124E+8 | 2.085E+8 | 4.124E+8 | 1.023E+8 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.574E+8 | 2.71E+8 | 1.574E+8 | 2.71E+8 | 8.371E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 8.007E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 435 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.362E+7 | 5.034E+7 | 5.902E+7 | 5.034E+7 | 5.902E+7 | 3.969E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 4.143E+7 | 6.789E+7 | 8.35E+7 | 6.789E+7 | 8.35E+7 | 5.048E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.078E+7 | 6.494E+7 | 8.267E+7 | 6.494E+7 | 8.267E+7 | 4.318E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 9.761E-292 | 4.846E+7 | 7.36E+7 | 4.846E+7 | 7.36E+7 | 1.759E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 5.41 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.556E+5 | 0E+00 | 1.052E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.602E+5 | 0E+00 | 9.198E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -1.5 | 0 | 2.1 | 0 | 0.7 | 0.038 |
| σ_7 | 0 | 17.9 | 33.7 | -18.3 | -22.8 | 0 | 0 | -0.3 | -9.4 | -17.4 | 12.2 | 39.5 | 2.5 | 0.006 |
| σ_6 | 0 | 13.5 | 27.6 | -19.7 | -24.8 | 0 | 0 | -6.1 | -9.9 | -18.3 | 8 | 32.4 | -8 | 0.02 |
| σ_5 | 0 | 0.7 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | -1.6 | 0 | 1.1 | 0 | -0.9 | 0.05 |
| σ_4 | 75.4 | 11.8 | 25.1 | -20.2 | -25.5 | 0 | 0 | 67 | -10.1 | -18.7 | 6.4 | 29.5 | 63.2 | 0.187 |
| σ_3 | 72.4 | 10.9 | 23.9 | -20.5 | -25.9 | 0 | 0 | 62.8 | -10.2 | -18.9 | 5.5 | 28 | 58 | 0.172 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -24 | -33.5 | 0 | 0 | -24 | -11 | -22.7 | 0 | 0 | -34.9 | 0.103 |
| σ_1 | -67.4 | -29.1 | -31.9 | -33.2 | -43.6 | 0 | 0 | -129.8 | -15.2 | -27.7 | -32.6 | -37.4 | -177.6 | 0.525 |
| σ_0 | -70.5 | -30 | -33.1 | -33.5 | -44 | 0 | 0 | -134.1 | -15.3 | -27.8 | -33.4 | -38.8 | -182.8 | 0.541 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.541 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.07 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.45 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.71 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.94 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.016E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.282$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.796E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.193E+5 \text{ N}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 436 di 830 |

$$\chi_w = 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.811E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.44E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.742$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.016E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.258, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.267, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.541$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N022F T3N022F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidimenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4010 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 437 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.87E+5 | 1.87E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.03E+5 | 1.55E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.14E+4 | 1.66E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.01E+5 | 2.17E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1E+6 | 5.62E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 753.1 | 0.39 | -2.41 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-------------------|----------|--------------------|----------|-------------------|----------|
| N_{Ed} (N) | 2.856E+6 | M_{Ed} (Nm) | 5.616E+6 | N_{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N_{Rd} (N) | 3.15E+7 | M_{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M_{Ed} (Nm) | 5.616E+6 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | 2.251E+7 |
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.091 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.227 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.249 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 12.1 | 29.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29.3 | 12.7 | 31.7 | 9 | 40.9 | 101.9 | 0.26 |
| σ_6 | 0 | 9.2 | 24.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24.4 | 12.7 | 31.6 | 5.7 | 34.2 | 90.2 | 0.231 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 48 | 8 | 22.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70.5 | 12.7 | 31.6 | 4.4 | 31.5 | 133.6 | 0.395 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 438 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| σ_3 | 47.1 | 7.7 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69.2 | 12.7 | 31.6 | 4.1 | 30.8 | 131.5 | 0.389 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 31.4 | 0.093 |
| σ_1 | -31.6 | -19.7 | -22.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -54.2 | 12.5 | 31.1 | -26.2 | -31.6 | -54.6 | 0.162 |
| σ_0 | -33.1 | -20.2 | -23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -56.5 | 12.4 | 31.1 | -26.8 | -32.8 | -58.2 | 0.172 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.395 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.77 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.5 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.38 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.32 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.28 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.856E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.173, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.187 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.684E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.719E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.1, \quad C = 1094.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 9.217E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.448E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.636 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.856E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.206, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_1 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.214, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.395 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T3N035F T3N035F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 439 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4021 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.55E+5 | 1.96E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.42E+5 | 1.62E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -7.2E+3 | 1.17E+4 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -3E+3 | 3.7E+3 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -9.8E+4 | 2.21E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.11E+6 | 5.81E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1487.8 | 0.79 | -0.15 | 4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 440 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.808E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.808E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.759E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.235 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.211 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | 1.6 | 0 | -1.4 | 0.074 |
| σ ₇ | 0 | 12.7 | 30.6 | -29.8 | -46.1 | 0 | 0 | -17.1 | -12.6 | -31.3 | 9.2 | 41.6 | -20.6 | 0.053 |
| σ ₆ | 0 | 9.6 | 25.6 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | -20.3 | -12.6 | -31.3 | 5.8 | 34.8 | -27.1 | 0.069 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | 0.8 | 0 | -2.5 | 0.132 |
| σ ₄ | 50.1 | 8.3 | 23.5 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 28.6 | -12.6 | -31.3 | 4.5 | 32 | 20.5 | 0.061 |
| σ ₃ | 49.2 | 8 | 23 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 27.4 | -12.6 | -31.3 | 4.1 | 31.3 | 18.9 | 0.056 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | -33 | -20.6 | -23.6 | -30.1 | -46.5 | 0 | 0 | -83.7 | -12.7 | -31.4 | -26.7 | -32.1 | -123.1 | 0.364 |
| σ ₀ | -34.6 | -21.2 | -24.5 | -30.1 | -46.5 | 0 | 0 | -85.8 | -12.7 | -31.4 | -27.2 | -33.3 | -125.8 | 0.372 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.372 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.98 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.4 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.48 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|--------|-------|
| b (mm) | 1845 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 441 di 830 |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 16.11 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -136.26 |
| ψ | -0.12 |
| K_{σ} | 8.69 |
| λ_p | 1.35 |
| b_c (mm) | 1649.95 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 989.97 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 659.98 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| b_{ceff} (mm) | 1076.86 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 646.11 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 430.74 |
| ϕ_{foro} (mm) | 573.09 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.98E+4 | 1190 | 1.617E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.32E+4 | 365 | 4.791E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 3.3E+4 | 860 | 7.486E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 1.292E+4 | 1361.9 | 4.495E+8 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 8.615E+3 | 250.4 | 1.332E+8 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 2.154E+4 | 917.3 | 6.969E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 194.02 | $\sigma_{cr, c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.695 |
| λ_p | 1.353 | λ_c | 0.653 |
| ρ_p | 0.653 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.292E+4 | 1361.9 | 4.495E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.615E+3 | 250.4 | 1.332E+8 |
| Totale | 2.154E+4 | 917.3 | 6.969E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 442 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.146E+4 | 752.3 | -3.137E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.644E+4 | 1.298E+5 | 2.142E+5 | 1.298E+5 | 2.142E+5 | 7.963E+4 |
| z_G (mm) | 779.208 | 1417.486 | 1678.679 | 1417.486 | 1678.679 | 1000.265 |
| Δz_{Geff} (mm) | -3.96 | -53.98 | -47.04 | -53.98 | -47.04 | -31.2 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.361E+10 | 9.957E+10 | 1.227E+11 | 9.957E+10 | 1.227E+11 | 6.332E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.596E+7 | -7.024E+7 | -7.307E+7 | -7.024E+7 | -7.307E+7 | -6.33E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -5.86E+7 | -7.202E+7 | -7.463E+7 | -7.202E+7 | -7.463E+7 | -6.56E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.961E+7 | 2.153E+8 | 6.093E+8 | 2.153E+8 | 6.093E+8 | 7.197E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.891E+7 | 2.064E+8 | 5.542E+8 | 2.064E+8 | 5.542E+8 | 7.037E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.943E+8 | 4.881E+8 | 1.943E+8 | 4.881E+8 | 6.81E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.77E+8 | 4.071E+8 | 1.77E+8 | 4.071E+8 | 6.463E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.306E+8 | 2.447E+8 | 1.306E+8 | 2.447E+8 | 5.367E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.225E+8 | 2.225E+8 | 1.225E+8 | 2.225E+8 | 5.149E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.133E+7 | 3.92E+7 | 4.651E+7 | 3.92E+7 | 4.651E+7 | 2.752E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.656E+7 | 5.069E+7 | 6.291E+7 | 5.069E+7 | 6.291E+7 | 3.399E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.444E+7 | 4.855E+7 | 6.251E+7 | 4.855E+7 | 6.251E+7 | 2.625E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.093E-291 | 4.241E+7 | 5.976E+7 | 4.241E+7 | 5.976E+7 | 1.469E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 23.13 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.318E+5 | 0E+00 | 8.911E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.28E+5 | 0E+00 | 1.344E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | 1.6 | 0 | -1.5 | 0.079 |
| σ_7 | 0 | 12.4 | 30.3 | -30.7 | -50.4 | 0 | 0 | -18.3 | -12.8 | -34.1 | 9 | 41.2 | -22 | 0.056 |
| σ_6 | 0 | 9.2 | 25.1 | -31.2 | -50.8 | 0 | 0 | -22 | -13 | -34.4 | 5.4 | 34.2 | -29.6 | 0.076 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | 0.7 | 0 | -2.7 | 0.145 |
| σ_4 | 50.3 | 7.9 | 23.1 | -31.4 | -51 | 0 | 0 | 26.8 | -13.1 | -34.5 | 4 | 31.4 | 17.7 | 0.052 |
| σ_3 | 49.4 | 7.5 | 22.6 | -31.4 | -51 | 0 | 0 | 25.5 | -13.1 | -34.6 | 3.6 | 30.7 | 16.1 | 0.048 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.5 | -53 | 0 | 0 | -32.5 | -13.3 | -35.9 | 0 | 0 | -45.9 | 0.136 |
| σ_1 | -33.4 | -22.6 | -24.8 | -35.9 | -55.2 | 0 | 0 | -91.9 | -15.2 | -37.3 | -29.6 | -33.7 | -136.6 | 0.404 |
| σ_0 | -35 | -23.1 | -25.7 | -36 | -55.3 | 0 | 0 | -94.1 | -15.2 | -37.3 | -30.2 | -34.9 | -139.5 | 0.413 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 443 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.413 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.03 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.37 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.48 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.74 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.26 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.867E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.179, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.182 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.682E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.852E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, \quad \lambda_w = 1.219, \quad \tau_{cr} = 138, \quad C = 1097.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.02E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.706E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.598 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.867E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.227, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.236, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.413 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N040I T3N040I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 444 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4018 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.41E+5 | 2E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.42E+5 | 1.63E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.5E+3 | 3.7E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 0E+00 | 1.45E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 8.78E+4 | 2.01E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.07E+6 | 5.7E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1487.8 | 0.79 | -0.16 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 445 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.7E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.7E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.759E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.231 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.207 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | 1.5 | 0 | -1.5 | 0.081 |
| σ ₇ | 0 | 12.7 | 30.8 | -29.6 | -45.7 | 0 | 0 | -16.9 | -12.6 | -31.1 | 8.3 | 37.9 | -21.1 | 0.054 |
| σ ₆ | 0 | 9.6 | 25.7 | -29.7 | -45.8 | 0 | 0 | -20.1 | -12.6 | -31.1 | 5.3 | 31.7 | -27.4 | 0.07 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -2 | 0 | 0.7 | 0 | -2.5 | 0.135 |
| σ ₄ | 51.3 | 8.4 | 23.7 | -29.7 | -45.8 | 0 | 0 | 30 | -12.6 | -31.1 | 4.1 | 29.2 | 21.4 | 0.063 |
| σ ₃ | 50.4 | 8.1 | 23.1 | -29.7 | -45.8 | 0 | 0 | 28.8 | -12.6 | -31.1 | 3.8 | 28.5 | 19.9 | 0.059 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | -33.8 | -20.7 | -23.7 | -30.4 | -46.9 | 0 | 0 | -84.9 | -12.8 | -31.6 | -24.3 | -29.3 | -122 | 0.361 |
| σ ₀ | -35.4 | -21.3 | -24.6 | -30.4 | -46.9 | 0 | 0 | -87.1 | -12.8 | -31.6 | -24.8 | -30.3 | -124.7 | 0.369 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.369 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.96 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.25 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.52 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.54 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 17.13 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | -134.91 |
| ψ | -0.13 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 446 di 830 |

| | |
|-----------------------------|---------|
| K_{σ} | 8.77 |
| λ_p | 1.35 |
| D_c (mm) | 1637.09 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 982.25 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 654.83 |
| ρ_{loc} | 0.66 |
| D_{ceff} (mm) | 1072.96 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 643.77 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 429.18 |
| ϕ_{foro} (mm) | 564.13 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c \text{ Edge sup}}$ | 1.965E+4 | 1181 | 1.579E+9 |
| $A_{c \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ Edge inf}}$ | 1.31E+4 | 362.4 | 4.68E+8 |
| $A_{c \text{ tot}}$ | 3.274E+4 | 853.5 | 7.312E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff \text{ Edge sup}}$ | 1.288E+4 | 1350.2 | 4.447E+8 |
| $A_{c,eff \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ Edge inf}}$ | 8.584E+3 | 249.6 | 1.318E+8 |
| $A_{c,eff \text{ tot}}$ | 2.146E+4 | 910 | 6.815E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 195.73 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.689 |
| λ_p | 1.347 | λ_c | 0.655 |
| ρ_p | 0.655 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.288E+4 | 1350.2 | 4.447E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.584E+3 | 249.6 | 1.318E+8 |
| Totale | 2.146E+4 | 910 | 6.815E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.128E+4 | 746.2 | -2.992E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 447 di 830 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.662E+4 | 1.3E+5 | 2.144E+5 | 1.3E+5 | 2.144E+5 | 7.981E+4 |
| Z _G (mm) | 780.159 | 1417.094 | 1678.222 | 1417.094 | 1678.222 | 1000.562 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -4.91 | -53.59 | -46.59 | -53.59 | -46.59 | -31.5 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.362E+10 | 9.957E+10 | 1.227E+11 | 9.957E+10 | 1.227E+11 | 6.331E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.591E+7 | -7.026E+7 | -7.311E+7 | -7.026E+7 | -7.311E+7 | -6.327E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.853E+7 | -7.204E+7 | -7.467E+7 | -7.204E+7 | -7.467E+7 | -6.557E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.966E+7 | 2.151E+8 | 6.081E+8 | 2.151E+8 | 6.081E+8 | 7.199E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.895E+7 | 2.062E+8 | 5.533E+8 | 2.062E+8 | 5.533E+8 | 7.039E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.941E+8 | 4.873E+8 | 1.941E+8 | 4.873E+8 | 6.812E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.769E+8 | 4.066E+8 | 1.769E+8 | 4.066E+8 | 6.464E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.305E+8 | 2.445E+8 | 1.305E+8 | 2.445E+8 | 5.368E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.225E+8 | 2.224E+8 | 1.225E+8 | 2.224E+8 | 5.149E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.135E+7 | 3.919E+7 | 4.65E+7 | 3.919E+7 | 4.65E+7 | 2.753E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.652E+7 | 5.072E+7 | 6.299E+7 | 5.072E+7 | 6.299E+7 | 3.398E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.443E+7 | 4.858E+7 | 6.258E+7 | 4.858E+7 | 6.258E+7 | 2.625E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.092E-291 | 4.243E+7 | 5.983E+7 | 4.243E+7 | 5.983E+7 | 1.468E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 22.14 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.33E+5 | 0E+00 | 8.996E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.264E+5 | 0E+00 | 1.331E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | 1.5 | 0 | -1.6 | 0.085 |
| σ ₇ | 0 | 12.5 | 30.4 | -30.5 | -49.8 | 0 | 0 | -18 | -12.7 | -33.8 | 8.2 | 37.5 | -22.5 | 0.057 |
| σ ₆ | 0 | 9.2 | 25.3 | -31 | -50.3 | 0 | 0 | -21.8 | -13 | -34.2 | 4.9 | 31.1 | -29.8 | 0.076 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | 0.7 | 0 | -2.8 | 0.148 |
| σ ₄ | 51.5 | 7.9 | 23.2 | -31.2 | -50.5 | 0 | 0 | 28.2 | -13.1 | -34.3 | 3.6 | 28.6 | 18.7 | 0.055 |
| σ ₃ | 50.5 | 7.6 | 22.7 | -31.3 | -50.6 | 0 | 0 | 26.9 | -13.1 | -34.3 | 3.3 | 28 | 17.1 | 0.051 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.5 | -52.9 | 0 | 0 | -32.5 | -13.3 | -35.8 | 0 | 0 | -45.8 | 0.136 |
| σ ₁ | -34.2 | -22.7 | -24.9 | -36.2 | -55.5 | 0 | 0 | -93.1 | -15.3 | -37.4 | -26.9 | -30.7 | -135.3 | 0.4 |
| σ ₀ | -35.9 | -23.2 | -25.8 | -36.3 | -55.6 | 0 | 0 | -95.3 | -15.3 | -37.4 | -27.5 | -31.8 | -138.2 | 0.409 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.409 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.02 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.36 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 448 di 830 |

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.59 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.78 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.265 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.87E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.178, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.183$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.682E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.872E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.219, \quad \tau_{cr} = 138.1, \quad C = 1097$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.01E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.706E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.592$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.87E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.22, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.229, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.409$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N043F T3N043F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4020 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 449 di 830 |

Piatto 2

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 9.43E+4 | -1.21E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.63E+4 | -3.45E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.7E+3 | 2.16E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 0E+00 | 8.6E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 4.84E+4 | 1.53E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.81E+5 | 1.1E+3 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-----|------|--------|
| Anima | 102.78 | 1513.94 | 0.8 | 0.51 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|---------------------|-----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.1E+3 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.081E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.1E+3 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.392E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 450 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------------|-------|-------------------|---|-------------------|---|
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.165 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2.1 | 0 | 1.2 | 0 | -3.1 | 0.164 |
| σ_7 | 0 | -2.9 | -8 | -32.5 | -52.9 | 0 | 0 | -35.4 | -13.3 | -35.9 | 6.7 | 35.3 | -42 | 0.107 |
| σ_6 | 0 | -2.2 | -6.7 | -32.5 | -53 | 0 | 0 | -34.7 | -13.3 | -35.9 | 4.1 | 29.6 | -44 | 0.112 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2.1 | 0 | 0.6 | 0 | -3.6 | 0.194 |
| σ_4 | -32.7 | -1.9 | -6.2 | -32.6 | -53 | 0 | 0 | -67.2 | -13.3 | -36 | 3.1 | 27.3 | -77.4 | 0.229 |
| σ_3 | -32.1 | -1.8 | -6 | -32.6 | -53 | 0 | 0 | -66.5 | -13.3 | -36 | 2.8 | 26.7 | -77 | 0.228 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 23.3 | 5 | 5.9 | -33 | -53.8 | 0 | 0 | -4.7 | -13.5 | -36.3 | -21.1 | -26.4 | -39.3 | 0.116 |
| σ_0 | 24.2 | 5.1 | 6.1 | -33 | -53.8 | 0 | 0 | -3.7 | -13.5 | -36.3 | -21.5 | -27.2 | -38.7 | 0.114 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.229 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.13 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.06 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.08 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.64 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|--------|
| b (mm) | 1850 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | -87.23 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -60.73 |
| Ψ | 0.7 |
| K_σ | 4.7 |
| λ_p | 2.05 |
| b_c (mm) | 1850 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 859.7 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 990.3 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 451 di 830 |

| | |
|------------------------|---------|
| ϕ_{loc} | 0.44 |
| ϕ_{ceff} (mm) | 812.91 |
| $\phi_{ceff sup}$ (mm) | 377.76 |
| $\phi_{ceff sup}$ (mm) | 435.15 |
| ϕ_{foro} (mm) | 1037.09 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge sup}$ | 1.547E+4 | 1450.1 | 9.531E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge inf}$ | 1.783E+4 | 525.1 | 1.457E+9 |
| $A_{c, tot}$ | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff Edge sup}$ | 6.8E+3 | 1691.1 | 8.086E+7 |
| $A_{c, eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff Edge inf}$ | 7.833E+3 | 247.6 | 1.236E+8 |
| $A_{c, eff tot}$ | 1.463E+4 | 918.4 | 7.789E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 84.47 | $\sigma_{cr, c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 9.659 |
| λ_p | 2.05 | λ_c | 0.439 |
| ρ_p | 0.439 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 6.8E+3 | 1691.1 | 8.086E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.833E+3 | 247.6 | 1.236E+8 |
| Totale | 1.463E+4 | 918.4 | 7.789E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.867E+4 | 983.7 | -1.673E+9 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 4.908E+4 | 1.08E+5 | 1.925E+5 | 1.08E+5 | 1.925E+5 | 5.788E+4 |
| z_G (mm) | 780.982 | 1489.814 | 1748.79 | 1489.814 | 1748.79 | 978.418 |
| Δz_{geff} (mm) | 26.01 | -102.23 | -87.54 | -102.23 | -87.54 | -29.85 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 452 di 830

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.664E+10 | 8.23E+10 | 9.944E+10 | 8.23E+10 | 9.944E+10 | 4.932E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -4.692E+7 | -5.524E+7 | -5.686E+7 | -5.524E+7 | -5.686E+7 | -5.04E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -4.879E+7 | -5.637E+7 | -5.785E+7 | -5.637E+7 | -5.785E+7 | -5.2E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.334E+7 | 2.109E+8 | 7.579E+8 | 2.109E+8 | 7.579E+8 | 5.47E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.274E+7 | 2.006E+8 | 6.576E+8 | 2.006E+8 | 6.576E+8 | 5.351E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.87E+8 | 5.488E+8 | 1.87E+8 | 5.488E+8 | 5.182E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.679E+8 | 4.301E+8 | 1.679E+8 | 4.301E+8 | 4.924E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 4.104E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 3.94E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.643E+7 | 3.163E+7 | 3.718E+7 | 3.163E+7 | 3.718E+7 | 2.066E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.529E+7 | 4.136E+7 | 4.949E+7 | 4.136E+7 | 4.949E+7 | 2.886E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.442E+7 | 3.999E+7 | 4.934E+7 | 3.999E+7 | 4.934E+7 | 2.154E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.091E-291 | 3.479E+7 | 4.75E+7 | 3.479E+7 | 4.75E+7 | 9.69E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 28.32 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.261E+5 | 0E+00 | 8.526E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.318E+5 | 0E+00 | 2.5E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.2 | 0 | 1.2 | 0 | -3.3 | 0.174 |
| σ_7 | 0 | -2.9 | -8.4 | -35.3 | -69.4 | 0 | 0 | -38.2 | -13.7 | -47.1 | 6.6 | 37.3 | -45.3 | 0.116 |
| σ_6 | 0 | -2.1 | -7 | -36.4 | -70 | 0 | 0 | -38.5 | -14.2 | -47.4 | 3.6 | 31.1 | -49.1 | 0.126 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2.2 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.3 | 0 | 0.4 | 0 | -4.2 | 0.221 |
| σ_4 | -37.1 | -1.7 | -6.4 | -36.8 | -70.2 | 0 | 0 | -75.6 | -14.4 | -47.6 | 2.3 | 28.6 | -87.7 | 0.26 |
| σ_3 | -36.4 | -1.6 | -6.3 | -37 | -70.3 | 0 | 0 | -75 | -14.5 | -47.6 | 2 | 28 | -87.5 | 0.259 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -39.1 | -73 | 0 | 0 | -39.1 | -14.8 | -49.3 | 0 | 0 | -53.9 | 0.16 |
| σ_1 | 24.9 | 6.1 | 6.6 | -47.1 | -75.8 | 0 | 0 | -16.2 | -19.3 | -51.2 | -26.4 | -29.4 | -61.9 | 0.183 |
| σ_0 | 25.9 | 6.2 | 6.8 | -47.3 | -75.9 | 0 | 0 | -15.2 | -19.4 | -51.2 | -26.9 | -30.3 | -61.5 | 0.182 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.26 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.28 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.3 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.27 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.16 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 453 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.281 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.794E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.173, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.187 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.794E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 0E+00 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.611, & \lambda_w &= 1.357, & \tau_{cr} &= 111.3, & C &= 1080.2 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= -5.77E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.426E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= -4.045 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.794E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.048, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.048, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.26 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} > 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N063F T3N063F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4036 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 454 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| z_G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J_y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.38E+5 | 5.5E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.31E+5 | 3.12E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | 2.9E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.12E+5 | 4.09E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.98E+6 | 1.27E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 76.25 | 869.88 | 0.45 | -1.53 | 3 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.271E+7 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 4.337E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.466E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.271E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.296E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.066 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.367 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.386 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 455 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 2.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 20.6 | 41.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41.1 | 11 | 22.8 | 15.2 | 53.8 | 117.7 | 0.301 |
| σ_6 | 0 | 15.9 | 34.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34.2 | 11 | 22.8 | 10.3 | 44.7 | 101.7 | 0.26 |
| σ_5 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 90.5 | 14 | 31.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121.9 | 11 | 22.8 | 8.4 | 41.1 | 185.8 | 0.55 |
| σ_3 | 88 | 13.3 | 30.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118.4 | 11 | 22.8 | 7.7 | 39.7 | 180.9 | 0.535 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 22.8 | 0 | 0 | 22.8 | 0.067 |
| σ_1 | -64.7 | -29.7 | -33 | 0 | 0 | 0 | 0 | -97.7 | 11 | 22.7 | -36.9 | -43.1 | -118.1 | 0.349 |
| σ_0 | -68 | -30.6 | -34.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -102.4 | 11 | 22.7 | -37.8 | -45 | -124.6 | 0.369 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.55 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.3 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.88 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.69 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.1 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|--------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 181.75 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -124.1 |
| Ψ | -1.46 |
| K_σ | 36.32 |
| λ_p | 0.55 |
| b_c (mm) | 742.55 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 445.53 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 297.02 |
| ρ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 742.55 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 445.53 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 297.02 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 456 di 830 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|--------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| $A_{c, \text{Edge sup}}$ | 1.069E+4 | 559.8 | 1.769E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{Edge inf}}$ | 7.128E+3 | 188.5 | 5.241E+7 |
| $A_{c, \text{tot}}$ | 1.782E+4 | 411.3 | 8.188E+8 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| $A_{c, \text{eff Edge sup}}$ | 1.069E+4 | 559.8 | 1.769E+8 |
| $A_{c, \text{eff 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{eff 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, \text{eff Edge inf}}$ | 7.128E+3 | 188.5 | 5.241E+7 |
| $A_{c, \text{eff tot}}$ | 1.782E+4 | 411.3 | 8.188E+8 |
| $A_{c, \text{eff, loc}}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p} \text{ (p)}$ | 1186.94 | $\sigma_{cr, c} \text{ (c)}$ | 1 |
| $\beta_{ac} \text{ (p)}$ | 1 | $\beta_{ac} \text{ (c)}$ | 7.273 |
| λ_p | 0.547 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Edge sup | 1.069E+4 | 559.8 | 1.769E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.128E+3 | 188.5 | 5.241E+7 |
| Totale | 1.782E+4 | 411.3 | 8.188E+8 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | $\Delta A \text{ (mm}^2\text{)}$ | $z_G \text{ (mm)}$ | $\Delta J_y \text{ (mm}^4\text{)}$ |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $A \text{ (mm}^2\text{)}$ | 1.054E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.23E+5 |
| $z_G \text{ (mm)}$ | 834.612 | 1321.993 | 1570.574 | 1321.993 | 1570.574 | 1012.814 |
| $\Delta z_{\text{Geff}} \text{ (mm)}$ | -19.35 | -19 | -15.28 | -19 | -15.28 | -20.27 |
| $J_{y, \text{eff}} \text{ (mm}^4\text{)}$ | 6.422E+10 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 8.778E+10 |
| $W_{y, 0\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -7.695E+7 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -8.667E+7 |
| $W_{y, 1\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | -8.082E+7 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -9.023E+7 |
| $W_{y, 3\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 6.203E+7 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 1.024E+8 |
| $W_{y, 4\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 6.028E+7 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 9.894E+7 |
| $W_{y, 5\text{eff}} \text{ (mm}^3\text{)}$ | 1E+300 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 9.571E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 457 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 9.076E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 7.521E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 7.212E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.05E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 3.717E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 3.807E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 4.852E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 2.521E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 3.971E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.046E-291 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 1.877E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.79E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -4.363E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 2.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 20.8 | 41.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41.5 | 10.9 | 22.5 | 15.4 | 54.4 | 118.4 | 0.303 |
| σ_6 | 0 | 16 | 34.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34.4 | 11 | 22.6 | 10.3 | 45 | 102.1 | 0.261 |
| σ_5 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 91.2 | 14 | 31.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 122.8 | 11 | 22.7 | 8.3 | 41.3 | 186.8 | 0.552 |
| σ_3 | 88.6 | 13.3 | 30.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119.1 | 11 | 22.7 | 7.6 | 39.9 | 181.8 | 0.538 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.1 | 23.2 | 0 | 0 | 23.2 | 0.069 |
| σ_1 | -68 | -31.1 | -34.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -102.6 | 11.5 | 23.8 | -38.6 | -45.3 | -124.1 | 0.367 |
| σ_0 | -71.5 | -32.1 | -36 | 0 | 0 | 0 | 0 | -107.5 | 11.5 | 23.9 | -39.6 | -47.2 | -130.8 | 0.387 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.552 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.32 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.88 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.73 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.1 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.176 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.936E+6$ N

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 458 di 830 |

Essendo:

$$a/h_w = 2.205, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.162$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.731E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.05E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.823, \quad \lambda_w = 1.009, \quad \tau_{cr} = 201.4, \quad C = 1137.6$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.848E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.496E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.74$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.029E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.936E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.286, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.294, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.552$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N095M T3N095M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 459 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.21E+5 | -1.3E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.25E+5 | -2.59E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.53E+4 | 1.93E+5 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.14E+4 | 9.31E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.82E+4 | 1.38E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.67E+5 | 1.15E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|-----|------|--------|
| Anima | 102.78 | 1513.94 | 0.8 | 0.52 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.149E+5 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.081E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.149E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.392E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.006 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.005 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.1 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | 1.1 | 0 | -3 | 0.159 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 460 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| σ_7 | 0 | -2.2 | -6 | -31 | -48.9 | 0 | 0 | -33.2 | -13 | -34 | 6.1 | 32 | -40.1 | 0.103 |
| σ_6 | 0 | -1.7 | -5 | -31.4 | -49.7 | 0 | 0 | -33.1 | -13.1 | -34.3 | 3.7 | 26.8 | -42.5 | 0.109 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | 0.5 | 0 | -3.6 | 0.19 |
| σ_4 | -35 | -1.4 | -4.6 | -31.6 | -50 | 0 | 0 | -68 | -13.2 | -34.4 | 2.8 | 24.7 | -78.4 | 0.232 |
| σ_3 | -34.3 | -1.4 | -4.5 | -31.7 | -50 | 0 | 0 | -67.3 | -13.2 | -34.5 | 2.6 | 24.2 | -78 | 0.231 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 24.8 | 3.8 | 4.5 | -35.5 | -56.7 | 0 | 0 | -6.9 | -14.6 | -37.7 | -19.1 | -23.8 | -40.6 | 0.12 |
| σ_0 | 25.8 | 3.9 | 4.6 | -35.6 | -56.8 | 0 | 0 | -5.9 | -14.7 | -37.8 | -19.5 | -24.6 | -40 | 0.118 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.232 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.99 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.97 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.99 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.58 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1850 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | -88.59 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -62.61 |
| ψ | 0.71 |
| K_σ | 4.67 |
| λ_p | 2.06 |
| b _c (mm) | 1850 |
| b _{c sup} (mm) | 861.82 |
| b _{c sup} (mm) | 988.18 |
| ρ_{loc} | 0.44 |
| b _{ceff} (mm) | 810.48 |
| b _{ceff sup} (mm) | 377.56 |
| b _{ceff sup} (mm) | 432.92 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 1039.52 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.551E+4 | 1449.1 | 9.602E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 461 di 830 |

| | | | |
|-------------------------|----------|-------|----------|
| A _c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c Edge inf | 1.779E+4 | 524.1 | 1.447E+9 |
| A _c tot | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff} Edge sup | 6.796E+3 | 1691.2 | 8.073E+7 |
| A _{c,eff} 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} Edge inf | 7.793E+3 | 246.5 | 1.217E+8 |
| A _{c,eff} tot | 1.459E+4 | 919.5 | 7.78E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| σ _{cr,p} (p) | 83.96 | σ _{cr,c} (c) | 1 |
| β _{ac} (p) | 1 | β _{ac} (c) | 9.611 |
| λ _p | 2.056 | λ _c | 0.438 |
| ρ _p | 0.438 | χ _c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 6.796E+3 | 1691.2 | 8.073E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.793E+3 | 246.5 | 1.217E+8 |
| Totale | 1.459E+4 | 919.5 | 7.78E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.871E+4 | 982.7 | -1.685E+9 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 4.904E+4 | 1.08E+5 | 1.924E+5 | 1.08E+5 | 1.924E+5 | 5.783E+4 |
| z _G (mm) | 781.188 | 1490.195 | 1749.063 | 1490.195 | 1749.063 | 978.742 |
| λ _{zGeff} (mm) | 25.8 | -102.62 | -87.82 | -102.62 | -87.82 | -30.18 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.663E+10 | 8.225E+10 | 9.937E+10 | 8.225E+10 | 9.937E+10 | 4.93E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -4.69E+7 | -5.52E+7 | -5.682E+7 | -5.52E+7 | -5.682E+7 | -5.037E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -4.877E+7 | -5.633E+7 | -5.781E+7 | -5.633E+7 | -5.781E+7 | -5.197E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.334E+7 | 2.11E+8 | 7.589E+8 | 2.11E+8 | 7.589E+8 | 5.471E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.274E+7 | 2.007E+8 | 6.584E+8 | 2.007E+8 | 6.584E+8 | 5.352E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.87E+8 | 5.492E+8 | 1.87E+8 | 5.492E+8 | 5.183E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.679E+8 | 4.303E+8 | 1.679E+8 | 4.303E+8 | 4.924E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 1.192E+8 | 2.306E+8 | 4.104E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 1.112E+8 | 2.066E+8 | 3.94E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.643E+7 | 3.164E+7 | 3.719E+7 | 3.164E+7 | 3.719E+7 | 2.067E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 462 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.528E+7 | 4.133E+7 | 4.945E+7 | 4.133E+7 | 4.945E+7 | 2.884E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.441E+7 | 3.996E+7 | 4.929E+7 | 3.996E+7 | 4.929E+7 | 2.153E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.091E-291 | 3.477E+7 | 4.746E+7 | 3.477E+7 | 4.746E+7 | 9.687E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 27.58 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.275E+5 | 0E+00 | 8.619E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.335E+5 | 0E+00 | 2.508E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.1 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2.1 | 0 | 1.1 | 0 | -3.2 | 0.169 |
| σ_7 | 0 | -2.2 | -6.3 | -33.9 | -65.2 | 0 | 0 | -36 | -13.3 | -45 | 6 | 33.7 | -43.4 | 0.111 |
| σ_6 | 0 | -1.5 | -5.3 | -35.4 | -66.5 | 0 | 0 | -36.9 | -14 | -45.7 | 3.2 | 28.1 | -47.8 | 0.122 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2.3 | 0 | 0.4 | 0 | -4.1 | 0.218 |
| σ_4 | -39.6 | -1.3 | -4.8 | -36 | -67 | 0 | 0 | -76.9 | -14.3 | -46 | 2.1 | 25.9 | -89.1 | 0.263 |
| σ_3 | -38.9 | -1.2 | -4.7 | -36.1 | -67.2 | 0 | 0 | -76.3 | -14.4 | -46.1 | 1.8 | 25.3 | -88.8 | 0.263 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -39.1 | -73 | 0 | 0 | -39.1 | -14.8 | -49.4 | 0 | 0 | -54 | 0.16 |
| σ_1 | 26.6 | 4.6 | 5 | -50.2 | -79.2 | 0 | 0 | -19.1 | -20.8 | -52.8 | -23.9 | -26.6 | -63.8 | 0.189 |
| σ_0 | 27.6 | 4.7 | 5.1 | -50.5 | -79.4 | 0 | 0 | -18.1 | -20.9 | -52.9 | -24.4 | -27.5 | -63.4 | 0.187 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.263 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.14 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.22 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.18 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.09 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.797E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.162, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.196$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.797E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 0E+00 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.612, \quad \lambda_w = 1.356, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1074.8$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 463 di 830 |

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = -5.865E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = 1.426E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = -4.112$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.797E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.07, \quad (=) \text{ VERIFICA SODDISFATTA}$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.07, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.263$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} > 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N100F T3N100F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 464 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.18E+5 | 2.04E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.03E+5 | 1.39E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.61E+4 | 6.07E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.16E+4 | 2.79E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5.94E+4 | 1.44E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.02E+6 | 5.75E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1562.8 | 0.83 | -0.14 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|-----------|--------------------|----------|-----------------|----------|
| N_{Ed} (N) | -7.08E+6 | M_{Ed} (Nm) | 5.749E+6 | N_{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N_{Rd} (N) | -4.807E+7 | M_{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M_{Ed} (Nm) | 5.749E+6 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | 2.798E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.147 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.224 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.205 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | 1 | 0 | -1.5 | 0.082 |
| σ_7 | 0 | 10.6 | 24.6 | -24.6 | -34.1 | 0 | 0 | -14 | -11.3 | -25.4 | 5.9 | 25.4 | -19.4 | 0.05 |
| σ_6 | 0 | 8 | 20.5 | -25.8 | -36 | 0 | 0 | -17.8 | -11.8 | -26.2 | 3.7 | 21.1 | -25.8 | 0.066 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.9 | 0 | 0.5 | 0 | -2.5 | 0.133 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 465 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_4 | 46.4 | 6.9 | 18.8 | -26.3 | -36.7 | 0 | 0 | 27.1 | -11.9 | -26.6 | 2.9 | 19.4 | 18.1 | 0.053 |
| σ_3 | 45.6 | 6.7 | 18.4 | -26.4 | -36.9 | 0 | 0 | 25.9 | -12 | -26.7 | 2.7 | 19 | 16.6 | 0.049 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ_1 | -33.5 | -17.7 | -20.1 | -37 | -53.7 | 0 | 0 | -88.2 | -15.9 | -34.4 | -17.3 | -20.7 | -121.4 | 0.359 |
| σ_0 | -35 | -18.1 | -20.8 | -37.2 | -54 | 0 | 0 | -90.3 | -15.9 | -34.5 | -17.7 | -21.5 | -124 | 0.367 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.367 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.78 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.55 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.51 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 13.58 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -134.69 |
| Ψ | -0.1 |
| K_σ | 8.54 |
| λ_p | 1.36 |
| b_c (mm) | 1675.96 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 1005.57 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 670.38 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| b_{ceff} (mm) | 1084.94 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 650.96 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 433.98 |
| ϕ_{F00} (mm) | 591.02 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| A _c Edge sup | 2.011E+4 | 1208.2 | 1.695E+9 |
| A _c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c Edge inf | 1.341E+4 | 370.2 | 5.021E+8 |
| A _c tot | 3.352E+4 | 873 | 7.846E+9 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 466 di 830 |

| | | | |
|----------------|-------|--|--|
| A _c | 0E+00 | | |
|----------------|-------|--|--|

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff} Edge sup | 1.302E+4 | 1385.5 | 4.597E+8 |
| A _{c,eff} 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff} Edge inf | 8.68E+3 | 252 | 1.362E+8 |
| A _{c,eff} tot | 2.17E+4 | 932.1 | 7.287E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| σ _{cr,p} (p) | 190.76 | σ _{cr,c} (c) | 1 |
| β _{ac} (p) | 1 | β _{ac} (c) | 8.65 |
| λ _p | 1.364 | λ _c | 0.647 |
| ρ _p | 0.647 | χ _c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.302E+4 | 1385.5 | 4.597E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.68E+3 | 252 | 1.362E+8 |
| Totale | 2.17E+4 | 932.1 | 7.287E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.182E+4 | 764.5 | -3.441E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.908E+4 | 1.324E+5 | 2.169E+5 | 1.324E+5 | 2.169E+5 | 8.227E+4 |
| z _G (mm) | 825.5 | 1428.903 | 1682.468 | 1428.903 | 1682.468 | 1032.036 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -8.92 | -54.45 | -47.44 | -54.45 | -47.44 | -33.61 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.714E+10 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 6.563E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.71E+7 | -7.014E+7 | -7.294E+7 | -7.014E+7 | -7.294E+7 | -6.359E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.963E+7 | -7.19E+7 | -7.449E+7 | -7.19E+7 | -7.449E+7 | -6.582E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.47E+7 | 2.222E+8 | 6.213E+8 | 2.222E+8 | 6.213E+8 | 7.739E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.387E+7 | 2.127E+8 | 5.641E+8 | 2.127E+8 | 5.641E+8 | 7.561E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 4.958E+8 | 2E+8 | 4.958E+8 | 7.308E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.819E+8 | 4.125E+8 | 1.819E+8 | 4.125E+8 | 6.923E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.334E+8 | 2.467E+8 | 1.334E+8 | 2.467E+8 | 5.717E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.251E+8 | 2.241E+8 | 1.251E+8 | 2.241E+8 | 5.478E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.262E+7 | 3.952E+7 | 4.662E+7 | 3.952E+7 | 4.662E+7 | 2.841E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.815E+7 | 5.11E+7 | 6.291E+7 | 5.11E+7 | 6.291E+7 | 3.519E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.703E+7 | 4.906E+7 | 6.252E+7 | 4.906E+7 | 6.252E+7 | 2.799E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.054E-291 | 4.168E+7 | 5.92E+7 | 4.168E+7 | 5.92E+7 | 1.427E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 467 di 830 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 26.12 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|---|--------|---------|---------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{\text{fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.42E+5 | 0E+00 | 9.599E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{\text{non fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.3E+5 | 0E+00 | 1.355E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | 1 | 0 | -1.6 | 0.087 |
| σ_7 | 0 | 10.4 | 24.3 | -25.6 | -38.2 | 0 | 0 | -15.2 | -11.5 | -28.2 | 5.8 | 25.1 | -20.9 | 0.053 |
| σ_6 | 0 | 7.6 | 20.1 | -27.3 | -40.5 | 0 | 0 | -19.6 | -12.2 | -29.3 | 3.5 | 20.7 | -28.3 | 0.072 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -2 | 0 | 0.5 | 0 | -2.8 | 0.146 |
| σ_4 | 46.4 | 6.5 | 18.4 | -28 | -41.4 | 0 | 0 | 25 | -12.4 | -29.8 | 2.5 | 19 | 15.1 | 0.045 |
| σ_3 | 45.6 | 6.3 | 18 | -28.1 | -41.7 | 0 | 0 | 23.7 | -12.5 | -29.9 | 2.3 | 18.5 | 13.5 | 0.04 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -31.9 | -51.3 | 0 | 0 | -31.9 | -13.2 | -34.7 | 0 | 0 | -45.1 | 0.133 |
| σ_1 | -34.2 | -19.3 | -21.1 | -43.5 | -62.7 | 0 | 0 | -97 | -18.7 | -40.4 | -19.3 | -21.8 | -135 | 0.399 |
| σ_0 | -35.7 | -19.8 | -21.9 | -43.8 | -63.1 | 0 | 0 | -99.3 | -18.9 | -40.6 | -19.7 | -22.6 | -137.9 | 0.408 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.408 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.84 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.24 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.63 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.75 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.875E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.894E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.006E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.709E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.588 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 468 di 830 |

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.875E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.209, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.217, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.408$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N105I T3N105I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 469 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n_e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.69E+5 | 1.79E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 2.84E+5 | 1.48E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.37E+5 | 5.58E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -6.89E+4 | 6.4E+3 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.11E+5 | 1.88E+6 | 0E+00 |
| Totale | -1.37E+6 | 1.13E+6 | 5.22E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1140.44 | 0.6 | -0.76 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -1.368E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.215E+6 | N _{Ed} (N) | -1.368E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.215E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.637E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.028 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.204 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.198 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | 2 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11.4 | 26.3 | -28.9 | -43.9 | 0 | 0 | -17.5 | 12.5 | 30.5 | 7.7 | 33.3 | 46.2 | 0.118 |
| σ_6 | 0 | 8.5 | 21.8 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | -20.4 | 12.5 | 30.4 | 4.9 | 27.7 | 35.9 | 0.092 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 2 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 40.8 | 7.4 | 20.1 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | 19.2 | 12.5 | 30.4 | 3.8 | 25.4 | 72.6 | 0.215 |
| σ_3 | 40 | 7.1 | 19.6 | -29 | -44.2 | 0 | 0 | 18.1 | 12.5 | 30.4 | 3.5 | 24.8 | 70.8 | 0.209 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | 12.5 | 30.4 | 0 | 0 | -14.5 | 0.043 |
| σ_1 | -29.4 | -18.9 | -21.4 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -78.3 | 12.4 | 30.3 | -22.7 | -27.2 | -93.4 | 0.276 |
| σ_0 | -30.7 | -19.4 | -22.2 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -80.1 | 12.4 | 30.3 | -23.2 | -28.1 | -96.6 | 0.286 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 470 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.286 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.36 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.41 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 70.77 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -93.45 |
| Ψ | -0.76 |
| K σ | 18.18 |
| λ_p | 0.94 |
| b _c (mm) | 1049.87 |
| b _{c sup} (mm) | 629.92 |
| b _{c sup} (mm) | 419.95 |
| ϕ_{loc} | 0.93 |
| b _{ceff} (mm) | 974.63 |
| b _{ceff sup} (mm) | 584.78 |
| b _{ceff sup} (mm) | 389.85 |
| ϕ_{foro} (mm) | 75.24 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.26E+4 | 769.9 | 4.166E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 8.399E+3 | 245 | 1.234E+8 |
| A _{c tot} | 2.1E+4 | 559.9 | 1.929E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.17E+4 | 792.5 | 3.333E+8 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 471 di 830 |

| | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|
| $A_{c,eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff Edge inf}$ | 7.797E+3 | 229.9 | 9.875E+7 |
| $A_{c,eff tot}$ | 1.949E+4 | 567.5 | 1.913E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p} (p)$ | 405.97 | $\sigma_{cr,c} (c)$ | 1 |
| $\beta_{ac} (p)$ | 1 | $\beta_{ac} (c)$ | 8.109 |
| λ_p | 0.935 | λ_c | 0.928 |
| ρ_p | 0.928 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.17E+4 | 792.5 | 3.333E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.797E+3 | 229.9 | 9.875E+7 |
| Totale | 1.949E+4 | 567.5 | 1.913E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | -1.505E+3 | 462.5 | -7.1E+5 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.94E+4 | 1.427E+5 | 2.272E+5 | 1.427E+5 | 2.272E+5 | 9.259E+4 |
| z _G (mm) | 823.297 | 1384.071 | 1642.791 | 1384.071 | 1642.791 | 1007.136 |
| Δz_{Geff} (mm) | -6.71 | -9.61 | -7.77 | -9.61 | -7.77 | -8.71 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.733E+10 | 1.041E+11 | 1.304E+11 | 1.041E+11 | 1.304E+11 | 6.627E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.748E+7 | -7.521E+7 | -7.939E+7 | -7.521E+7 | -7.939E+7 | -6.58E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -6.003E+7 | -7.716E+7 | -8.112E+7 | -7.716E+7 | -8.112E+7 | -6.817E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.479E+7 | 2.099E+8 | 5.498E+8 | 2.099E+8 | 5.498E+8 | 7.592E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.395E+7 | 2.018E+8 | 5.071E+8 | 2.018E+8 | 5.071E+8 | 7.422E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.907E+8 | 4.541E+8 | 1.907E+8 | 4.541E+8 | 7.181E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.747E+8 | 3.868E+8 | 1.747E+8 | 3.868E+8 | 6.812E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 2.428E+8 | 1.308E+8 | 2.428E+8 | 5.65E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.23E+8 | 2.221E+8 | 1.23E+8 | 2.221E+8 | 5.419E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.256E+7 | 3.826E+7 | 4.551E+7 | 3.826E+7 | 4.551E+7 | 2.771E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.823E+7 | 5.508E+7 | 6.958E+7 | 5.508E+7 | 6.958E+7 | 3.634E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.707E+7 | 5.262E+7 | 6.902E+7 | 5.262E+7 | 6.902E+7 | 2.872E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.056E-291 | 4.452E+7 | 6.506E+7 | 4.452E+7 | 6.506E+7 | 1.46E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 472 di 830 |

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 3.679E+4 | 0E+00 | -2.488E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.061E+4 | 0E+00 | -2.218E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | 2 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 11.4 | 26.3 | -28.9 | -44 | 0 | 0 | -17.5 | 12.5 | 30.5 | 7.7 | 33.3 | 46.1 | 0.118 |
| σ_6 | 0 | 8.5 | 21.8 | -29 | -44.3 | 0 | 0 | -20.5 | 12.5 | 30.6 | 4.9 | 27.6 | 35.7 | 0.091 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 2 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 40.7 | 7.4 | 20 | -29.1 | -44.4 | 0 | 0 | 18.9 | 12.5 | 30.6 | 3.7 | 25.3 | 72.2 | 0.214 |
| σ_3 | 39.9 | 7.1 | 19.6 | -29.1 | -44.4 | 0 | 0 | 17.9 | 12.5 | 30.6 | 3.4 | 24.8 | 70.5 | 0.208 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.6 | -45.6 | 0 | 0 | -29.6 | 12.6 | 30.8 | 0 | 0 | -14.8 | 0.044 |
| σ_1 | -29.8 | -19.2 | -21.8 | -30.8 | -47 | 0 | 0 | -79.9 | 12.8 | 31.1 | -23.2 | -27.6 | -95 | 0.281 |
| σ_0 | -31.1 | -19.7 | -22.6 | -30.9 | -47 | 0 | 0 | -81.7 | 12.8 | 31.1 | -23.7 | -28.6 | -98.1 | 0.29 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.29 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.36 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.4 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 5.001E+6$ N

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.715E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 6.458E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 1.855E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.348 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 5.001E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.226, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 473 di 830 |

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.239, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.29$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N001I T3N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 1.241E+5 | 2.086E+5 | 7.398E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1415.73 | 1415.73 | 1415.73 | 1684.716 | 965.416 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 8.858E+10 | 1.114E+11 | 5.108E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.257E+7 | -6.612E+7 | -5.291E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.37E+7 | -6.712E+7 | -5.431E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 1.908E+8 | 5.704E+8 | 5.585E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 1.829E+8 | 5.174E+8 | 5.465E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 1.723E+8 | 4.541E+8 | 5.295E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 1.57E+8 | 3.772E+8 | 5.034E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 1.159E+8 | 2.249E+8 | 4.205E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 1.088E+8 | 2.043E+8 | 4.039E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.157E+7 | 3.762E+7 | 2.144E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 4.705E+7 | 5.966E+7 | 2.852E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 4.532E+7 | 5.936E+7 | 2.182E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 3.916E+7 | 5.669E+7 | 9.804E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 474 di 830 |

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 5.38E+5 | -1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 2.44E+5 | -7E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 7.28E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 9.45E+5 | 1.19E+4 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.8E+6 | 1.76E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 115.94 | 709.8 | 0.37 | 11.17 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.756E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.548E+7 | M _{Rd} (Nm) | 1.98E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.756E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.74E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.112 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.089 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.101 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 21.5 | 80.3 | 0.1 | 0.3 | 80.4 | 0.205 |
| σ_6 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.4 | 0 | 0.2 | 73.5 | 0.188 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.1 | 70.7 | 0 | 0.2 | 70.7 | 0.209 |
| σ_3 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.8 | 70 | 0 | 0.2 | 70.1 | 0.207 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.7 | 38.6 | 0 | 0 | 38.6 | 0.114 |
| σ_1 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.4 | 6.4 | -0.2 | -0.2 | 6.3 | 0.019 |
| σ_0 | 0 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -12.8 | 5.5 | -0.2 | -0.2 | 5.4 | 0.016 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.209 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 475 di 830 |

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.57 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.81 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 69.88 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 7.77 |
| Ψ | 8.99 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b_c (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{F000} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge sup}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge inf}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-----------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff, Edge sup}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c,eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff, Edge inf}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c,eff, tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 476 di 830 |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 1.176E+5 | 2.02E+5 | 6.742E+4 |
| z _G (mm) | 904.76 | 1493.994 | 1738.99 | 1493.994 | 1738.99 | 1058.098 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -89.76 | -78.26 | -54.27 | -78.26 | -54.27 | -92.68 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 7.495E+10 | 9.246E+10 | 4.454E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -3.746E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -5.017E+7 | -5.317E+7 | -4.21E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -3.852E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -5.102E+7 | -5.395E+7 | -4.312E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.475E+7 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 1.942E+8 | 6.557E+8 | 5.42E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.405E+7 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 1.846E+8 | 5.743E+8 | 5.291E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 1.719E+8 | 4.841E+8 | 5.109E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 1.542E+8 | 3.837E+8 | 4.832E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 1.093E+8 | 2.097E+8 | 3.97E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 1.018E+8 | 1.883E+8 | 3.801E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.423E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 2.362E+7 | 2.752E+7 | 1.667E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.042E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 4.088E+7 | 5.103E+7 | 2.521E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.281E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 3.969E+7 | 5.087E+7 | 1.98E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 9.872E-292 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 3.454E+7 | 4.89E+7 | 8.989E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 477 di 830 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| $\Delta M_{\text{fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.647E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{\text{Non fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.55E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 21.8 | 79.8 | 0.1 | 0.3 | 79.9 | 0.204 |
| σ_6 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.3 | 73.1 | 0 | 0.2 | 73.2 | 0.187 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.9 | 70.5 | 0 | 0.2 | 70.6 | 0.209 |
| σ_3 | 0 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.6 | 69.8 | 0 | 0.2 | 69.9 | 0.207 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.1 | 42.4 | 0 | 0 | 42.4 | 0.125 |
| σ_1 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.5 | 7.9 | -0.2 | -0.3 | 7.8 | 0.023 |
| σ_0 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -15.9 | 7 | -0.2 | -0.3 | 6.9 | 0.021 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.209 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.63 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.8 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.14E+6$ N

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.108E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 3.733E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.062E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.351 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.14E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.574, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.595, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.209 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 > 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 478 di 830 |

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N009F T3N009F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.69E+5 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.84E+5 | 1.48E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.37E+5 | 5.49E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 479 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-------|
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.88E+4 | -6.7E+3 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.84E+5 | -4.97E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.94E+6 | 2.78E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1562.8 | 0.83 | -0.05 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.781E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.781E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.798E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.109 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.099 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | -0.4 | 0 | -3.4 | 0.179 |
| σ_7 | 0 | 11.3 | 26.2 | -28.9 | -43.9 | 0 | 0 | -17.6 | -12.5 | -30.5 | -2 | -8.8 | -32.1 | 0.082 |
| σ_6 | 0 | 8.5 | 21.7 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | -20.5 | -12.5 | -30.5 | -1.3 | -7.3 | -34.3 | 0.088 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | -0.2 | 0 | -3.4 | 0.183 |
| σ_4 | 39.9 | 7.4 | 20 | -29 | -44.1 | 0 | 0 | 18.3 | -12.5 | -30.4 | -1 | -6.7 | 4.8 | 0.014 |
| σ_3 | 39.2 | 7.1 | 19.5 | -29 | -44.2 | 0 | 0 | 17.3 | -12.5 | -30.4 | -0.9 | -6.6 | 3.9 | 0.011 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ_1 | -28.8 | -18.8 | -21.3 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -77.6 | -12.4 | -30.3 | 6 | 7.2 | -84 | 0.248 |
| σ_0 | -30.1 | -19.3 | -22.1 | -30 | -45.7 | 0 | 0 | -79.4 | -12.4 | -30.3 | 6.1 | 7.4 | -85.7 | 0.253 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.253 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.01 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.37 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.45 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 480 di 830 |

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A*\beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 1.45 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -94.38 |
| ψ | -0.02 |
| K_σ | 7.91 |
| λ_p | 1.42 |
| b _c (mm) | 1817.1 |
| b _{c sup} (mm) | 1090.26 |
| b _{c sup} (mm) | 726.84 |
| ϕ_{loc} | 0.62 |
| b _{ceff} (mm) | 1133.17 |
| b _{ceff sup} (mm) | 679.9 |
| b _{ceff sup} (mm) | 453.27 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 683.93 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 2.181E+4 | 1307 | 2.16E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.454E+4 | 398.4 | 6.4E+8 |
| A _{c tot} | 3.634E+4 | 943.5 | 10E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.36E+4 | 1512.1 | 5.238E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 9.065E+3 | 261.6 | 1.552E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.266E+4 | 1011.9 | 9.185E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 176.58 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 1.418 | λ_c | 0.624 |
| ϕ_p | 0.624 | ϕ_c | |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 482 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -2 | 0 | -0.4 | 0 | -3.5 | 0.185 |
| σ_7 | 0 | 11 | 25.9 | -30.1 | -49.4 | 0 | 0 | -19.1 | -12.7 | -34.2 | -2 | -8.7 | -33.8 | 0.086 |
| σ_6 | 0 | 8.1 | 21.4 | -30.7 | -50 | 0 | 0 | -22.7 | -12.9 | -34.4 | -1.2 | -7.2 | -36.8 | 0.094 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | -0.2 | 0 | -3.6 | 0.194 |
| σ_4 | 40.5 | 6.9 | 19.6 | -31 | -50.2 | 0 | 0 | 16.4 | -13 | -34.5 | -0.9 | -6.6 | 2.5 | 0.007 |
| σ_3 | 39.8 | 6.6 | 19.2 | -31 | -50.2 | 0 | 0 | 15.3 | -13.1 | -34.5 | -0.8 | -6.5 | 1.5 | 0.004 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.4 | -52.5 | 0 | 0 | -32.4 | -13.3 | -35.5 | 0 | 0 | -45.6 | 0.135 |
| σ_1 | -29 | -20.6 | -22.3 | -36.5 | -55.2 | 0 | 0 | -86.1 | -15.2 | -36.6 | 6.7 | 7.5 | -94.5 | 0.28 |
| σ_0 | -30.3 | -21.1 | -23.1 | -36.6 | -55.3 | 0 | 0 | -88 | -15.2 | -36.7 | 6.8 | 7.8 | -96.4 | 0.285 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.285 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.09 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.41 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.47 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.65 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.987E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.571E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.003E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.709E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.41 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.987E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.39, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.411, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.285 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE}$$

Sezione T3N017I T3N017I

Caratteristiche generali

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 483 di 830 |

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.16E+5 | -1.44E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.54E+5 | -4.72E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.54E+4 | 3.9E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.14E+4 | 1.82E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.72E+5 | -2.98E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 9.8E+5 | -4.31E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 484 di 830 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 102.78 | 1635.34 | 0.13 | -0.24 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -4.314E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -4.314E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.059E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.141 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.3 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 | 0 | -2.3 | 0 | -6.3 | 0.335 |
| σ_7 | 0 | -4 | -10.9 | -29.4 | -44.4 | 0 | 0 | -33.4 | -12.6 | -31.9 | -13.1 | -68.8 | -59 | 0.151 |
| σ_6 | 0 | -3 | -9.1 | -30.2 | -45.9 | 0 | 0 | -33.2 | -12.9 | -32.6 | -8 | -57.6 | -54.1 | 0.138 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2.1 | 0 | -1.1 | 0 | -5.1 | 0.273 |
| σ_4 | -38.7 | -2.6 | -8.4 | -30.5 | -46.4 | 0 | 0 | -71.9 | -13 | -32.9 | -6 | -53.2 | -90.9 | 0.269 |
| σ_3 | -38 | -2.5 | -8.3 | -30.6 | -46.6 | 0 | 0 | -71.2 | -13 | -32.9 | -5.5 | -52 | -89.7 | 0.265 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 27.5 | 6.9 | 8.1 | -38.4 | -60.1 | 0 | 0 | -3.9 | -15.9 | -39.2 | 41.1 | 51.3 | 21.3 | 0.063 |
| σ_0 | 28.6 | 7.1 | 8.4 | -38.5 | -60.3 | 0 | 0 | -2.8 | -15.9 | -39.3 | 41.9 | 53 | 23.1 | 0.068 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.335 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.98 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.3 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.14 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.99E+6$ N

Essendo:

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 485 di 830 |

$a/h_w = 2.162$, $\eta = 1.2$, $K \tau = 6.196$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 3.797E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 1.937E+5$ N
 $\chi_w = 0.612$, $\lambda_w = 1.356$, $\tau_{cr} = 111.4$, $C = 1074.8$
 $M_{Ed} = -4.314E+6$ Nm, $M_{E,Rd} = -2.046E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.211$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.99E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.246, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.258, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.141$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N022F T3N022F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidimenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4010 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 486 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.87E+5 | 1.87E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.03E+5 | 1.55E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.14E+4 | 1.66E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.33E+5 | -5.3E+5 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.73E+6 | 2.91E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 753.1 | 0.39 | -6.07 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 2.914E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.15E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 2.914E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.251E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.091 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.118 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.129 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 12.1 | 29.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29.3 | 12.7 | 31.7 | -2.2 | -10 | 50.9 | 0.13 |
| σ ₆ | 0 | 9.2 | 24.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24.4 | 12.7 | 31.6 | -1.4 | -8.3 | 47.7 | 0.122 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 487 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 48 | 8 | 22.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70.5 | 12.7 | 31.6 | -1.1 | -7.7 | 94.4 | 0.279 |
| σ_3 | 47.1 | 7.7 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69.2 | 12.7 | 31.6 | -1 | -7.5 | 93.2 | 0.276 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | 31.4 | 0.093 |
| σ_1 | -31.6 | -19.7 | -22.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -54.2 | 12.5 | 31.1 | 6.4 | 7.7 | -15.4 | 0.045 |
| σ_0 | -33.1 | -20.2 | -23.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -56.5 | 12.4 | 31.1 | 6.5 | 8 | -17.4 | 0.051 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.279 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.77 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.5 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.42 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.34 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.28 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.914E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.173, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.187$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.684E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.304E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.1, \quad C = 1094.9$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 6.516E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.448E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.45$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.914E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.353, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.37, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.279$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N025I T3N025I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 488 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4018 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 1.757E+5 | 2.601E+5 | 1.255E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1302.997 | 1302.997 | 1302.997 | 1555.297 | 992.542 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.33E+11 | 1.681E+11 | 9.026E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.021E+8 | -1.081E+8 | -9.093E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.053E+8 | -1.109E+8 | -9.475E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 2.346E+8 | 5.341E+8 | 1.029E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 2.228E+8 | 4.876E+8 | 9.946E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 2.121E+8 | 4.486E+8 | 9.628E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 1.965E+8 | 3.957E+8 | 9.14E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 1.517E+8 | 2.69E+8 | 7.601E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 1.435E+8 | 2.491E+8 | 7.294E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 5.132E+7 | 6.141E+7 | 3.89E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 7.046E+7 | 8.897E+7 | 4.979E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 6.66E+7 | 8.778E+7 | 4.055E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 5.264E+7 | 7.986E+7 | 1.913E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.5E+5 | 5.21E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.42E+5 | 2.97E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 2.9E+3 | 7.35E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.1E+6 | 2.45E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 2.3E+6 | 1.07E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 489 di 830 |

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 76.25 | 869.88 | 0.45 | -1.65 | 3 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.07E+7 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 4.337E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.466E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.07E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.296E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.066 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.309 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.325 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 19.6 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | 11.3 | 23.7 | 9.1 | 32.2 | 95 | 0.243 |
| σ ₆ | 0 | 15.1 | 32.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.4 | 11.2 | 23.6 | 6.2 | 26.8 | 82.8 | 0.212 |
| σ ₅ | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 85.8 | 13.3 | 29.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115.6 | 11.1 | 23.5 | 5 | 24.6 | 163.7 | 0.484 |
| σ ₃ | 83.4 | 12.6 | 28.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 112.3 | 11.1 | 23.5 | 4.6 | 23.8 | 159.5 | 0.472 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 22.8 | 0 | 0 | 22.8 | 0.067 |
| σ ₁ | -61.3 | -28.2 | -31.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -92.6 | 10.3 | 22 | -22.1 | -25.9 | -96.5 | 0.285 |
| σ ₀ | -64.5 | -29.1 | -32.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -97.1 | 10.3 | 21.9 | -22.7 | -26.9 | -102.1 | 0.302 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.484 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.23 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.83 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.62 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.5 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 490 di 830 |

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 160.27 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -101.43 |
| Ψ | -1.58 |
| K_{σ} | 39.81 |
| λ_p | 0.52 |
| b_c (mm) | 709.28 |
| $b_{c\ sup}$ (mm) | 425.57 |
| $b_{c\ sup}$ (mm) | 283.71 |
| ρ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 709.28 |
| $b_{ceff\ sup}$ (mm) | 425.57 |
| $b_{ceff\ sup}$ (mm) | 283.71 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c\ Edge\ sup}$ | 1.021E+4 | 536.5 | 1.541E+8 |
| $A_{c\ 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c\ 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c\ Edge\ inf}$ | 6.809E+3 | 181.9 | 4.567E+7 |
| $A_{c\ tot}$ | 1.702E+4 | 394.6 | 7.136E+8 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff\ Edge\ sup}$ | 1.021E+4 | 536.5 | 1.541E+8 |
| $A_{c,eff\ 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff\ 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff\ Edge\ inf}$ | 6.809E+3 | 181.9 | 4.567E+7 |
| $A_{c,eff\ tot}$ | 1.702E+4 | 394.6 | 7.136E+8 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1300.91 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 7.24 |
| λ_p | 0.522 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.021E+4 | 536.5 | 1.541E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 6.809E+3 | 181.9 | 4.567E+7 |
| Totale | 1.702E+4 | 394.6 | 7.136E+8 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 491 di 830 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.054E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.731E+5 | 2.576E+5 | 1.23E+5 |
| z_G (mm) | 834.612 | 1321.993 | 1570.574 | 1321.993 | 1570.574 | 1012.814 |
| Δz_{Geff} (mm) | -19.35 | -19 | -15.28 | -19 | -15.28 | -20.27 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 6.422E+10 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 1.287E+11 | 1.62E+11 | 8.778E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -7.695E+7 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -9.737E+7 | -1.031E+8 | -8.667E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -8.082E+7 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -1.004E+8 | -1.058E+8 | -9.023E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 6.203E+7 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 2.349E+8 | 5.409E+8 | 1.024E+8 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 6.028E+7 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 2.227E+8 | 4.917E+8 | 9.894E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 2.117E+8 | 4.506E+8 | 9.571E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 1.956E+8 | 3.956E+8 | 9.076E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 1.5E+8 | 2.658E+8 | 7.521E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 1.418E+8 | 2.456E+8 | 7.212E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.05E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 4.874E+7 | 5.805E+7 | 3.717E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 3.807E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 6.846E+7 | 8.616E+7 | 4.852E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 2.521E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 6.486E+7 | 8.509E+7 | 3.971E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.046E-291 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 5.135E+7 | 7.754E+7 | 1.877E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.79E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -4.363E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 19.8 | 39.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39.4 | 11.2 | 23.4 | 9.2 | 32.6 | 95.4 | 0.244 |
| σ_6 | 0 | 15.2 | 32.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.7 | 11.2 | 23.4 | 6.2 | 27 | 83.1 | 0.212 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 86.4 | 13.3 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116.4 | 11.1 | 23.4 | 5 | 24.8 | 164.6 | 0.487 |
| σ_3 | 84 | 12.6 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 113 | 11.1 | 23.4 | 4.5 | 23.9 | 160.3 | 0.474 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.1 | 23.2 | 0 | 0 | 23.2 | 0.069 |
| σ_1 | -64.5 | -29.5 | -32.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -97.3 | 10.8 | 23.1 | -23.1 | -27.1 | -101.4 | 0.3 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 492 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|--------|------|----|-------|-------|--------|-------|
| σ_0 | -67.7 | -30.5 | -34.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -101.9 | 10.8 | 23 | -23.8 | -28.3 | -107.1 | 0.317 |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|--------|------|----|-------|-------|--------|-------|

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.487 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.25 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.84 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.64 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.5 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.208 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.997E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.196, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.17 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.735E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.619E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.823, \quad \lambda_w = 1.008, \quad \tau_{cr} = 201.6, \quad C = 1132.5 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.628E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.496E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.652 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.997E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.328, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.341, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.487 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N035F T3N035F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 493 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4021 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.55E+5 | 1.96E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.42E+5 | 1.62E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -7.2E+3 | 1.17E+4 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -3E+3 | 3.7E+3 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.44E+5 | -1.98E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.85E+6 | 3.4E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1487.8 | 0.79 | -0.15 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 494 di 830

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.401E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.706E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.401E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.759E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.15 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.138 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.123 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | -0.1 | 0 | -3.1 | 0.167 |
| σ ₇ | 0 | 12.7 | 30.6 | -29.8 | -46.1 | 0 | 0 | -17.1 | -12.6 | -31.3 | -0.8 | -3.7 | -30.6 | 0.078 |
| σ ₆ | 0 | 9.6 | 25.6 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | -20.3 | -12.6 | -31.3 | -0.5 | -3.1 | -33.4 | 0.085 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -2 | 0 | -0.1 | 0 | -3.4 | 0.178 |
| σ ₄ | 50.1 | 8.3 | 23.5 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 28.6 | -12.6 | -31.3 | -0.4 | -2.9 | 15.6 | 0.046 |
| σ ₃ | 49.2 | 8 | 23 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | 27.4 | -12.6 | -31.3 | -0.4 | -2.8 | 14.4 | 0.043 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | -12.7 | -31.4 | 0 | 0 | -42.6 | 0.126 |
| σ ₁ | -33 | -20.6 | -23.6 | -30.1 | -46.5 | 0 | 0 | -83.7 | -12.7 | -31.4 | 2.4 | 2.9 | -94 | 0.278 |
| σ ₀ | -34.6 | -21.2 | -24.5 | -30.1 | -46.5 | 0 | 0 | -85.8 | -12.7 | -31.4 | 2.4 | 3 | -96.1 | 0.284 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.284 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.98 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.14 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.35 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β | A*β (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|---|------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ _{sup} (N/mm ²) | 12.13 |
| σ _{inf} (N/mm ²) | -104.09 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 495 di 830 |

| | |
|-----------------------------|---------|
| Ψ | -0.12 |
| K_{σ} | 8.68 |
| λ_p | 1.35 |
| D_c (mm) | 1652.5 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 991.5 |
| $D_{c \text{ sup}}$ (mm) | 661 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| D_{ceff} (mm) | 1077.64 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 646.58 |
| $D_{ceff \text{ sup}}$ (mm) | 431.05 |
| ϕ_{foro} (mm) | 574.86 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c \text{ Edge sup}}$ | 1.983E+4 | 1191.8 | 1.625E+9 |
| $A_{c \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c \text{ Edge inf}}$ | 1.322E+4 | 365.5 | 4.813E+8 |
| $A_{c \text{ tot}}$ | 3.305E+4 | 861.3 | 7.521E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff \text{ Edge sup}}$ | 1.293E+4 | 1364.2 | 4.505E+8 |
| $A_{c,eff \text{ 1}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ 2}}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff \text{ Edge inf}}$ | 8.621E+3 | 250.5 | 1.335E+8 |
| $A_{c,eff \text{ tot}}$ | 2.155E+4 | 918.7 | 7E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 193.69 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.695 |
| λ_p | 1.354 | λ_c | 0.652 |
| ρ_p | 0.652 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.293E+4 | 1364.2 | 4.505E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.621E+3 | 250.5 | 1.335E+8 |
| Totale | 2.155E+4 | 918.7 | 7E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.15E+4 | 753.5 | -3.166E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 496 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-------|---|-------|
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
|-----------------------|-------|---|-------|

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.64E+4 | 1.297E+5 | 2.142E+5 | 1.297E+5 | 2.142E+5 | 7.96E+4 |
| Z _G (mm) | 779.015 | 1417.562 | 1678.767 | 1417.562 | 1678.767 | 1000.202 |
| λ _{ZGeff} (mm) | -3.77 | -54.06 | -47.13 | -54.06 | -47.13 | -31.14 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.361E+10 | 9.957E+10 | 1.227E+11 | 9.957E+10 | 1.227E+11 | 6.332E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.597E+7 | -7.024E+7 | -7.306E+7 | -7.024E+7 | -7.306E+7 | -6.331E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.861E+7 | -7.202E+7 | -7.462E+7 | -7.202E+7 | -7.462E+7 | -6.56E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.961E+7 | 2.153E+8 | 6.095E+8 | 2.153E+8 | 6.095E+8 | 7.197E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.89E+7 | 2.064E+8 | 5.544E+8 | 2.064E+8 | 5.544E+8 | 7.037E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.943E+8 | 4.882E+8 | 1.943E+8 | 4.882E+8 | 6.81E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.77E+8 | 4.072E+8 | 1.77E+8 | 4.072E+8 | 6.463E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.306E+8 | 2.447E+8 | 1.306E+8 | 2.447E+8 | 5.367E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.226E+8 | 2.225E+8 | 1.226E+8 | 2.225E+8 | 5.149E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.132E+7 | 3.92E+7 | 4.652E+7 | 3.92E+7 | 4.652E+7 | 2.752E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.656E+7 | 5.068E+7 | 6.29E+7 | 5.068E+7 | 6.29E+7 | 3.4E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.444E+7 | 4.854E+7 | 6.249E+7 | 4.854E+7 | 6.249E+7 | 2.625E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.093E-291 | 4.24E+7 | 5.975E+7 | 4.24E+7 | 5.975E+7 | 1.469E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 23.98 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.315E+5 | 0E+00 | 8.893E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.283E+5 | 0E+00 | 1.346E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | 0 | -0.1 | 0 | -3.2 | 0.171 |
| σ ₇ | 0 | 12.4 | 30.3 | -30.7 | -50.4 | 0 | 0 | -18.3 | -12.8 | -34.2 | -0.8 | -3.7 | -31.9 | 0.081 |
| σ ₆ | 0 | 9.2 | 25.1 | -31.2 | -50.9 | 0 | 0 | -22 | -13 | -34.4 | -0.5 | -3.1 | -35.5 | 0.091 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | -2.1 | 0 | -0.1 | 0 | -3.5 | 0.187 |
| σ ₄ | 50.3 | 7.9 | 23.1 | -31.4 | -51 | 0 | 0 | 26.8 | -13.1 | -34.6 | -0.4 | -2.8 | 13.4 | 0.04 |
| σ ₃ | 49.4 | 7.5 | 22.6 | -31.4 | -51.1 | 0 | 0 | 25.5 | -13.1 | -34.6 | -0.3 | -2.7 | 12.1 | 0.036 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.6 | -53.1 | 0 | 0 | -32.6 | -13.3 | -35.9 | 0 | 0 | -45.9 | 0.136 |
| σ ₁ | -33.4 | -22.6 | -24.8 | -35.9 | -55.3 | 0 | 0 | -91.9 | -15.2 | -37.3 | 2.6 | 3 | -104.4 | 0.309 |
| σ ₀ | -35 | -23.1 | -25.7 | -36 | -55.3 | 0 | 0 | -94.1 | -15.2 | -37.3 | 2.7 | 3.1 | -106.6 | 0.315 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.315 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.04 N/mm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 497 di 830 |

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.37 N/mm²

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.21 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.53 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.26 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.91E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.179, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.182$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.682E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.281E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.219, \quad \tau_{cr} = 138, \quad C = 1097.9$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 7.789E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.706E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.456$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 8.643E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.91E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.377, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.395, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.315$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N061F T3N061F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|---------|
| Interasse | 4035 mm |
|-----------|---------|

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 498 di 830 |

| | |
|----------|-------------------|
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 1.412E+5 | 2.257E+5 | 9.109E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1363.506 | 1363.506 | 1363.506 | 1631.635 | 969.063 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.045E+11 | 1.323E+11 | 6.425E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -7.667E+7 | -8.109E+7 | -6.63E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -7.869E+7 | -8.287E+7 | -6.878E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 2.024E+8 | 5.327E+8 | 7.053E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 1.949E+8 | 4.93E+8 | 6.901E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 1.845E+8 | 4.435E+8 | 6.686E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 1.696E+8 | 3.798E+8 | 6.355E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 1.28E+8 | 2.413E+8 | 5.306E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 1.206E+8 | 2.211E+8 | 5.095E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 3.769E+7 | 4.52E+7 | 2.664E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 5.534E+7 | 7.069E+7 | 3.537E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 5.267E+7 | 7.007E+7 | 2.707E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 4.583E+7 | 6.671E+7 | 1.51E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.4E+5 | 1.95E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.42E+5 | 1.63E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 0E+00 | -8.4E+3 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | 3.1E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.75E+5 | -1.25E+5 | 0E+00 |
| Totale | -1.37E+6 | -1.86E+6 | 3.46E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1065.44 | 0.56 | -0.79 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | Flessione semplice | Interazione N/M |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| N _{Ed} (N) | M _{Ed} (Nm) | N _{Ed} (N) |
| -1.368E+6 | 3.456E+6 | -1.368E+6 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 499 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------------|-----------|-------------------|----------|-------------------|----------|
| N_{Rd} (N) | -4.706E+7 | M_{Rd} (Nm) | 2.472E+7 | M_{Ed} (Nm) | 3.456E+6 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | 2.556E+7 |
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.029 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.14 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.135 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | 2 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 12.8 | 30.8 | -30 | -46.5 | 0 | 0 | -17.2 | 12.7 | 31.4 | -0.5 | -2.4 | 13.3 | 0.034 |
| σ_6 | 0 | 9.6 | 25.7 | -30 | -46.5 | 0 | 0 | -20.3 | 12.7 | 31.4 | -0.3 | -2 | 8.7 | 0.022 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 50 | 8.4 | 23.7 | -29.9 | -46.5 | 0 | 0 | 28.4 | 12.7 | 31.4 | -0.3 | -1.8 | 56.8 | 0.168 |
| σ_3 | 49.1 | 8.1 | 23.2 | -29.9 | -46.5 | 0 | 0 | 27.2 | 12.7 | 31.4 | -0.2 | -1.8 | 55.4 | 0.164 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.9 | -46.4 | 0 | 0 | -29.9 | 12.7 | 31.4 | 0 | 0 | -15 | 0.044 |
| σ_1 | -32.9 | -20.8 | -23.8 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | -83.5 | 12.6 | 31.3 | 1.5 | 1.8 | -69.8 | 0.206 |
| σ_0 | -34.4 | -21.3 | -24.7 | -29.8 | -46.2 | 0 | 0 | -85.6 | 12.6 | 31.3 | 1.5 | 1.9 | -72.2 | 0.213 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.213 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.98 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.26 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.96 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.72 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A*\beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 55.39 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -69.78 |
| Ψ | -0.79 |
| K_σ | 18.97 |
| λ_p | 0.92 |
| b _c (mm) | 1028.49 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 500 di 830 |

| | |
|---------------------|--------|
| D_c sup (mm) | 617.09 |
| D_c sup (mm) | 411.4 |
| D loc | 0.95 |
| D_{ceff} (mm) | 974.45 |
| D_{ceff} sup (mm) | 584.67 |
| D_{ceff} sup (mm) | 389.78 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 54.04 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------|------------------------|------------|--------------------------|
| A_c Edge sup | 1.234E+4 | 754.9 | 3.917E+8 |
| A_c 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c Edge inf | 8.228E+3 | 240.7 | 1.16E+8 |
| A_c tot | 2.057E+4 | 549.2 | 1.813E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff}$ Edge sup | 1.169E+4 | 771.2 | 3.331E+8 |
| $A_{c,eff}$ 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ Edge inf | 7.796E+3 | 229.9 | 9.87E+7 |
| $A_{c,eff}$ tot | 1.949E+4 | 554.6 | 1.802E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | <i>Piastra</i> | | <i>Colonna</i> |
|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 423.48 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.725 |
| λ_p | 0.916 | λ_c | 0.947 |
| ρ_p | 0.947 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.169E+4 | 771.2 | 3.331E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.796E+3 | 229.9 | 9.87E+7 |
| Totale | 1.949E+4 | 554.6 | 1.802E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| Anima | -1.081E+3 | 451.8 | -2.63E+5 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.682E+4 | 1.402E+5 | 2.246E+5 | 1.402E+5 | 2.246E+5 | 9.001E+4 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 501 di 830

| | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Z _G (mm) | 779.798 | 1370.536 | 1637.312 | 1370.536 | 1637.312 | 975.274 |
| Δ _{ZGeff} (mm) | -4.55 | -7.03 | -5.68 | -7.03 | -5.68 | -6.21 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.381E+10 | 1.036E+11 | 1.308E+11 | 1.036E+11 | 1.308E+11 | 6.396E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.619E+7 | -7.562E+7 | -7.989E+7 | -7.562E+7 | -7.989E+7 | -6.558E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.883E+7 | -7.76E+7 | -8.163E+7 | -7.76E+7 | -8.163E+7 | -6.802E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.982E+7 | 2.034E+8 | 5.39E+8 | 2.034E+8 | 5.39E+8 | 7.069E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.911E+7 | 1.957E+8 | 4.979E+8 | 1.957E+8 | 4.979E+8 | 6.916E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.852E+8 | 4.469E+8 | 1.852E+8 | 4.469E+8 | 6.699E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.7E+8 | 3.817E+8 | 1.7E+8 | 3.817E+8 | 6.365E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.28E+8 | 2.41E+8 | 1.28E+8 | 2.41E+8 | 5.309E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.206E+8 | 2.207E+8 | 1.206E+8 | 2.207E+8 | 5.097E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.134E+7 | 3.789E+7 | 4.535E+7 | 3.789E+7 | 4.535E+7 | 2.682E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.654E+7 | 5.473E+7 | 6.975E+7 | 5.473E+7 | 6.975E+7 | 3.509E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.443E+7 | 5.213E+7 | 6.916E+7 | 5.213E+7 | 6.916E+7 | 2.691E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.092E-291 | 4.538E+7 | 6.587E+7 | 4.538E+7 | 6.587E+7 | 1.502E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.623E+4 | 0E+00 | -1.774E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.969E+4 | 0E+00 | -1.621E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1 | 2 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 12.8 | 30.8 | -30 | -46.6 | 0 | 0 | -17.2 | 12.7 | 31.5 | -0.5 | -2.4 | 13.3 | 0.034 |
| σ ₆ | 0 | 9.6 | 25.7 | -30 | -46.6 | 0 | 0 | -20.4 | 12.7 | 31.5 | -0.3 | -2 | 8.6 | 0.022 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 49.9 | 8.4 | 23.6 | -30 | -46.7 | 0 | 0 | 28.2 | 12.7 | 31.5 | -0.3 | -1.8 | 56.6 | 0.167 |
| σ ₃ | 49 | 8 | 23.1 | -30 | -46.7 | 0 | 0 | 27 | 12.7 | 31.5 | -0.2 | -1.8 | 55.2 | 0.163 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -30.1 | -46.9 | 0 | 0 | -30.1 | 12.7 | 31.7 | 0 | 0 | -15.2 | 0.045 |
| σ ₁ | -33.2 | -21.1 | -24 | -30.4 | -47.2 | 0 | 0 | -84.7 | 12.9 | 31.9 | 1.5 | 1.8 | -70.6 | 0.209 |
| σ ₀ | -34.7 | -21.6 | -24.9 | -30.4 | -47.2 | 0 | 0 | -86.8 | 12.9 | 32 | 1.6 | 1.9 | -73 | 0.216 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.216 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.98 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.96 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.72 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 502 di 830 |

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.235 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.948E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.187, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.176 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.68E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.679E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.219, & \tau_{cr} &= 137.9, & C &= 1101.7 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 4.787E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.854E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.258 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.948E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.376, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.397, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.216 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N082I T3N082I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4010 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 503 di 830

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 1.292E+5 | 2.137E+5 | 7.91E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1387.579 | 1387.579 | 1387.579 | 1661.247 | 948.565 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 9.295E+10 | 1.181E+11 | 5.329E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -6.699E+7 | -7.108E+7 | -5.618E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -6.847E+7 | -7.239E+7 | -5.801E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 1.888E+8 | 5.398E+8 | 5.721E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 1.814E+8 | 4.946E+8 | 5.601E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 1.714E+8 | 4.394E+8 | 5.43E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 1.569E+8 | 3.704E+8 | 5.166E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 1.173E+8 | 2.276E+8 | 4.327E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 1.103E+8 | 2.076E+8 | 4.159E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.294E+7 | 3.951E+7 | 2.241E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 4.953E+7 | 6.346E+7 | 3E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 4.735E+7 | 6.303E+7 | 2.219E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 4.082E+7 | 6.005E+7 | 9.953E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.46E+5 | -1.54E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.72E+5 | -3.77E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 6.2E+3 | -4.09E+4 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 2.6E+3 | -1.82E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 5.63E+5 | -2.9E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 9.89E+5 | -4.87E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1635.34 | 0.13 | -0.32 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -4.872E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.285E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.939E+7 | M _{Ed} (Nm) | -4.872E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.059E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.165 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.166 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.159 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 504 di 830 |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -2.2 | 0 | -2.2 | 0 | -6.6 | 0.349 |
| σ_7 | 0 | -3.2 | -8.7 | -33 | -54.3 | 0 | 0 | -36.2 | -13.4 | -36.5 | -12.7 | -66.9 | -62.4 | 0.159 |
| σ_6 | 0 | -2.4 | -7.3 | -32.9 | -54.2 | 0 | 0 | -35.3 | -13.4 | -36.5 | -7.8 | -56.1 | -56.6 | 0.145 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2.1 | 0 | -1.1 | 0 | -5.3 | 0.282 |
| σ_4 | -41.5 | -2.1 | -6.7 | -32.9 | -54.1 | 0 | 0 | -76.5 | -13.4 | -36.4 | -5.9 | -51.7 | -95.8 | 0.283 |
| σ_3 | -40.8 | -2 | -6.6 | -32.9 | -54.1 | 0 | 0 | -75.7 | -13.4 | -36.4 | -5.4 | -50.6 | -94.4 | 0.279 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -32.7 | -53.4 | 0 | 0 | -32.7 | -13.4 | -36.1 | 0 | 0 | -46 | 0.136 |
| σ_1 | 29.5 | 5.5 | 6.5 | -32.1 | -52.7 | 0 | 0 | 2.9 | -13.1 | -35.8 | 40 | 49.9 | 29.8 | 0.088 |
| σ_0 | 30.7 | 5.6 | 6.7 | -32.1 | -52.7 | 0 | 0 | 4.2 | -13.1 | -35.8 | 40.8 | 51.6 | 31.9 | 0.094 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.349 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.18 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.1 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.57 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.3 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.299 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.986E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.795E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.908E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.612, \quad \lambda_w = 1.357, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1077.5 \\ M_{Ed} &= -4.872E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.046E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.238 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.986E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.248, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.261, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.159 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 505 di 830 |

Sezione T3N100F T3N100F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 1.442E+5 | 2.287E+5 | 9.409E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1374.456 | 1374.456 | 1374.456 | 1635.024 | 998.425 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.054E+11 | 1.325E+11 | 6.671E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -7.665E+7 | -8.104E+7 | -6.682E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -7.866E+7 | -8.282E+7 | -6.924E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 2.084E+8 | 5.409E+8 | 7.567E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 2.005E+8 | 5.001E+8 | 7.399E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 1.896E+8 | 4.492E+8 | 7.161E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 3.841E+8 | 6.796E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 1.308E+8 | 2.431E+8 | 5.646E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 1.231E+8 | 2.227E+8 | 5.417E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 3.799E+7 | 4.529E+7 | 2.747E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 5.594E+7 | 7.089E+7 | 3.675E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 5.338E+7 | 7.029E+7 | 2.898E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 4.513E+7 | 6.621E+7 | 1.471E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|---------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -6.18E+5 | 2.04E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -3.03E+5 | 1.39E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.61E+4 | 6.07E+5 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 506 di 830 |

| | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|-------|
| 3a | -2.86E+6 | -1.16E+4 | 2.79E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.34E+5 | -5.68E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.79E+6 | 3.75E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1562.8 | 0.83 | -0.13 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.746E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.807E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.562E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.746E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.798E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.147 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.146 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.134 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | -0.4 | 0 | -3 | 0.159 |
| σ_7 | 0 | 10.6 | 24.6 | -24.6 | -34.1 | 0 | 0 | -14 | -11.3 | -25.4 | -2.3 | -10.1 | -27.7 | 0.071 |
| σ_6 | 0 | 8 | 20.5 | -25.8 | -36 | 0 | 0 | -17.8 | -11.8 | -26.2 | -1.5 | -8.4 | -31 | 0.079 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.9 | 0 | -0.2 | 0 | -3.2 | 0.171 |
| σ_4 | 46.4 | 6.9 | 18.8 | -26.3 | -36.7 | 0 | 0 | 27.1 | -11.9 | -26.6 | -1.1 | -7.7 | 14.1 | 0.042 |
| σ_3 | 45.6 | 6.7 | 18.4 | -26.4 | -36.9 | 0 | 0 | 25.9 | -12 | -26.7 | -1 | -7.5 | 12.9 | 0.038 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -44.9 | 0 | 0 | -29.3 | -12.5 | -30.4 | 0 | 0 | -41.8 | 0.124 |
| σ_1 | -33.5 | -17.7 | -20.1 | -37 | -53.7 | 0 | 0 | -88.2 | -15.9 | -34.4 | 6.9 | 8.2 | -97.2 | 0.287 |
| σ_0 | -35 | -18.1 | -20.8 | -37.2 | -54 | 0 | 0 | -90.3 | -15.9 | -34.5 | 7 | 8.5 | -99.3 | 0.294 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.294 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.78 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.99 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.22 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 507 di 830 |

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A \cdot \beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 10.33 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -107.9 |
| ψ | -0.1 |
| K_σ | 8.5 |
| λ_p | 1.37 |
| b_c (mm) | 1683.82 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 1010.29 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 673.53 |
| ρ_{loc} | 0.65 |
| D_{ceff} (mm) | 1087.44 |
| $D_{ceff, sup}$ (mm) | 652.46 |
| $D_{ceff, sup}$ (mm) | 434.97 |
| ϕ_{foro} (mm) | 596.39 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 2.021E+4 | 1213.7 | 1.719E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.347E+4 | 371.8 | 5.092E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 3.368E+4 | 876.9 | 7.957E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 1.305E+4 | 1392.6 | 4.629E+8 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 8.699E+3 | 252.5 | 1.372E+8 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 2.175E+4 | 936.6 | 7.385E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 189.81 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.65 |
| λ_p | 1.368 | λ_c | 0.646 |
| ρ_p | 0.646 | ρ_c | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 508 di 830 |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.305E+4 | 1392.6 | 4.629E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.699E+3 | 252.5 | 1.372E+8 |
| Totale | 2.175E+4 | 936.6 | 7.385E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -1.193E+4 | 768.2 | -3.535E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.897E+4 | 1.323E+5 | 2.168E+5 | 1.323E+5 | 2.168E+5 | 8.217E+4 |
| z _G (mm) | 824.958 | 1429.111 | 1682.72 | 1429.111 | 1682.72 | 1031.851 |
| λ _{zGeff} (mm) | -8.37 | -54.65 | -47.7 | -54.65 | -47.7 | -33.43 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.713E+10 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 1.002E+11 | 1.227E+11 | 6.563E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.713E+7 | -7.013E+7 | -7.292E+7 | -7.013E+7 | -7.292E+7 | -6.361E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.966E+7 | -7.189E+7 | -7.447E+7 | -7.189E+7 | -7.447E+7 | -6.584E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.467E+7 | 2.223E+8 | 6.22E+8 | 2.223E+8 | 6.22E+8 | 7.738E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.384E+7 | 2.128E+8 | 5.647E+8 | 2.128E+8 | 5.647E+8 | 7.56E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.001E+8 | 4.962E+8 | 2.001E+8 | 4.962E+8 | 7.308E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.819E+8 | 4.127E+8 | 1.819E+8 | 4.127E+8 | 6.922E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.335E+8 | 2.467E+8 | 1.335E+8 | 2.467E+8 | 5.716E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.251E+8 | 2.242E+8 | 1.251E+8 | 2.242E+8 | 5.478E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.261E+7 | 3.953E+7 | 4.663E+7 | 3.953E+7 | 4.663E+7 | 2.84E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.817E+7 | 5.108E+7 | 6.287E+7 | 5.108E+7 | 6.287E+7 | 3.519E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.704E+7 | 4.904E+7 | 6.248E+7 | 4.904E+7 | 6.248E+7 | 2.8E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.054E-291 | 4.167E+7 | 5.916E+7 | 4.167E+7 | 5.916E+7 | 1.427E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 27.71 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.412E+5 | 0E+00 | 9.546E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.309E+5 | 0E+00 | 1.362E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ _s | 0 | 0.7 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | -1.8 | 0 | -0.4 | 0 | -3.1 | 0.163 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 509 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|------|--------|-------|
| σ_7 | 0 | 10.4 | 24.3 | -25.6 | -38.3 | 0 | 0 | -15.2 | -11.5 | -28.2 | -2.3 | -9.9 | -29 | 0.074 |
| σ_6 | 0 | 7.6 | 20.1 | -27.3 | -40.6 | 0 | 0 | -19.7 | -12.2 | -29.3 | -1.4 | -8.2 | -33.2 | 0.085 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -2 | 0 | -0.2 | 0 | -3.4 | 0.181 |
| σ_4 | 46.5 | 6.5 | 18.4 | -28 | -41.5 | 0 | 0 | 25 | -12.4 | -29.8 | -1 | -7.5 | 11.6 | 0.034 |
| σ_3 | 45.6 | 6.3 | 18 | -28.2 | -41.7 | 0 | 0 | 23.7 | -12.5 | -29.9 | -0.9 | -7.3 | 10.3 | 0.03 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -31.9 | -51.4 | 0 | 0 | -31.9 | -13.2 | -34.8 | 0 | 0 | -45.1 | 0.133 |
| σ_1 | -34.1 | -19.3 | -21.1 | -43.6 | -62.8 | 0 | 0 | -97.1 | -18.8 | -40.4 | 7.6 | 8.6 | -108.2 | 0.32 |
| σ_0 | -35.7 | -19.8 | -21.9 | -43.9 | -63.2 | 0 | 0 | -99.4 | -18.9 | -40.6 | 7.8 | 8.9 | -110.4 | 0.327 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.327 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.84 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.24 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.06 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.4 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.911E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.253E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 8.053E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.709E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.471 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.911E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.365, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.382, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.327 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T3N103I T3N103I

Caratteristiche generali

Dati principali

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 510 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 1.834E+5 | 2.679E+5 | 1.333E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1326.774 | 1326.774 | 1326.774 | 1564.269 | 1043.342 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.354E+11 | 1.688E+11 | 9.582E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.02E+8 | -1.079E+8 | -9.184E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.052E+8 | -1.107E+8 | -9.55E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 2.538E+8 | 5.708E+8 | 1.173E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 2.361E+8 | 5.028E+8 | 1.119E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 2.244E+8 | 4.615E+8 | 1.081E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 2.072E+8 | 4.06E+8 | 1.023E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 1.586E+8 | 2.741E+8 | 8.43E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 1.499E+8 | 2.536E+8 | 8.075E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 5.227E+7 | 6.177E+7 | 4.093E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 7.214E+7 | 8.965E+7 | 5.301E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 6.873E+7 | 8.86E+7 | 4.501E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 5.103E+7 | 7.85E+7 | 1.824E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.65E+5 | 5.52E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.05E+5 | 2.83E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.37E+5 | 7.38E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 6.89E+4 | 3.37E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.05E+6 | 2.4E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.43E+6 | 1.18E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 511 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 75.83 | 1643.8 | 0.88 | -0.37 | 4 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.182E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.147E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.66E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.182E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.758E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.115 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.323 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.315 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0.1 | 0.003 |
| σ_7 | 0 | 17.8 | 33.6 | -18.4 | -22.9 | 0 | 0 | -0.5 | -9.4 | -17.4 | 8.7 | 28.4 | -1.2 | 0.003 |
| σ_6 | 0 | 13.7 | 27.7 | -19.5 | -24.5 | 0 | 0 | -5.8 | -9.8 | -18.1 | 5.9 | 23.4 | -9.7 | 0.025 |
| σ_5 | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0.063 |
| σ_4 | 75.8 | 12 | 25.3 | -19.9 | -25.1 | 0 | 0 | 67.9 | -10 | -18.4 | 4.8 | 21.4 | 62.7 | 0.185 |
| σ_3 | 72.9 | 11.1 | 24.1 | -20.1 | -25.4 | 0 | 0 | 63.9 | -10.1 | -18.6 | 4.2 | 20.4 | 58 | 0.172 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -23 | -31.7 | 0 | 0 | -23 | -10.7 | -21.4 | 0 | 0 | -33.7 | 0.1 |
| σ_1 | -63.2 | -26.9 | -29.6 | -30 | -39.4 | 0 | 0 | -120.2 | -13.7 | -25 | -21.6 | -25.1 | -155.5 | 0.46 |
| σ_0 | -66.2 | -27.7 | -30.8 | -30.3 | -39.7 | 0 | 0 | -124.2 | -13.8 | -25.1 | -22.2 | -26.1 | -160.2 | 0.474 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.474 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.05 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.43 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.07 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.19 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β^k | A _{c,eff} * β^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|---------------------------------------|-----------|---|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 512 di 830 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1820 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 57.15 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -168.51 |
| ψ | -0.34 |
| K_{σ} | 11.07 |
| λ_p | 0.99 |
| b _c (mm) | 1359.07 |
| b _{c sup} (mm) | 815.44 |
| b _{c sup} (mm) | 543.63 |
| ρ_{loc} | 0.86 |
| b _{ceff} (mm) | 1174.49 |
| b _{ceff sup} (mm) | 704.7 |
| b _{ceff sup} (mm) | 469.8 |
| ϕ_{foro} (mm) | 184.58 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.957E+4 | 991.3 | 1.084E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.305E+4 | 311.8 | 3.213E+8 |
| A _{c tot} | 3.262E+4 | 719.5 | 5.021E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.691E+4 | 1046.7 | 6.999E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 1.128E+4 | 274.9 | 2.074E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.819E+4 | 738 | 4.937E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 365.69 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 6.757 |
| λ_p | 0.985 | λ_c | 0.864 |
| ρ_p | 0.864 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.691E+4 | 1046.7 | 6.999E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 513 di 830 |

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Edge inf | 1.128E+4 | 274.9 | 2.074E+8 |
| Totale | 2.819E+4 | 738 | 4.937E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -4.43E+3 | 602.1 | -1.258E+7 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.087E+5 | 1.764E+5 | 2.609E+5 | 1.764E+5 | 2.609E+5 | 1.263E+5 |
| z_G (mm) | 917.656 | 1363.952 | 1595.776 | 1363.952 | 1595.776 | 1079.59 |
| Δz_{Geff} (mm) | -31.97 | -37.18 | -31.51 | -37.18 | -31.51 | -36.25 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 7.146E+10 | 1.284E+11 | 1.583E+11 | 1.284E+11 | 1.583E+11 | 9.209E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -7.787E+7 | -9.413E+7 | -9.921E+7 | -9.413E+7 | -9.921E+7 | -8.53E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -8.142E+7 | -9.698E+7 | -1.018E+8 | -9.698E+7 | -1.018E+8 | -8.859E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 7.583E+7 | 2.588E+8 | 5.992E+8 | 2.588E+8 | 5.992E+8 | 1.18E+8 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 7.274E+7 | 2.395E+8 | 5.204E+8 | 2.395E+8 | 5.204E+8 | 1.123E+8 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.268E+8 | 4.737E+8 | 2.268E+8 | 4.737E+8 | 1.083E+8 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.084E+8 | 4.12E+8 | 2.084E+8 | 4.12E+8 | 1.023E+8 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.573E+8 | 2.71E+8 | 1.573E+8 | 2.71E+8 | 8.369E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 1.483E+8 | 2.496E+8 | 8.005E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.361E+7 | 5.031E+7 | 5.899E+7 | 5.031E+7 | 5.899E+7 | 3.967E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 4.145E+7 | 6.797E+7 | 8.364E+7 | 6.797E+7 | 8.364E+7 | 5.052E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.079E+7 | 6.502E+7 | 8.28E+7 | 6.502E+7 | 8.28E+7 | 4.321E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 9.764E-292 | 4.851E+7 | 7.37E+7 | 4.851E+7 | 7.37E+7 | 1.76E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 5.13 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.531E+5 | 0E+00 | 1.035E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.57E+5 | 0E+00 | 8.998E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.1 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | -1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0.1 | 0.007 |
| σ_7 | 0 | 18 | 33.8 | -18.3 | -22.8 | 0 | 0 | -0.3 | -9.4 | -17.3 | 8.8 | 28.6 | -0.8 | 0.002 |
| σ_6 | 0 | 13.6 | 27.7 | -19.6 | -24.7 | 0 | 0 | -6.1 | -9.9 | -18.3 | 5.8 | 23.4 | -10.2 | 0.026 |
| σ_5 | 0 | 0.7 | 0 | -1.2 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -1.6 | 0 | 0.8 | 0 | -1.2 | 0.066 |
| σ_4 | 75.9 | 11.8 | 25.2 | -20.2 | -25.5 | 0 | 0 | 67.5 | -10.1 | -18.7 | 4.6 | 21.3 | 62 | 0.183 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 514 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_3 | 72.8 | 10.9 | 24 | -20.5 | -25.9 | 0 | 0 | 63.3 | -10.2 | -18.9 | 4 | 20.3 | 57 | 0.169 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -23.9 | -33.4 | 0 | 0 | -23.9 | -10.9 | -22.6 | 0 | 0 | -34.9 | 0.103 |
| σ_1 | -67.8 | -29.2 | -31.9 | -33.2 | -43.5 | 0 | 0 | -130.2 | -15.1 | -27.6 | -23.5 | -27 | -168.9 | 0.499 |
| σ_0 | -70.9 | -30.1 | -33.2 | -33.4 | -43.9 | 0 | 0 | -134.4 | -15.3 | -27.8 | -24.1 | -28.1 | -173.8 | 0.514 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.514 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.07 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.45 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.13 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.25 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.041E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.443E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.725E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.44E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.707 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.041E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.345, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.357, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.514 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T3N108I T3N108I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 515 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 2800x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 1.287E+5 | 2.132E+5 | 7.857E+4 |
| z _G (mm) | 847.781 | 1412.079 | 1412.079 | 1412.079 | 1676.72 | 985.743 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 9.189E+10 | 1.153E+11 | 5.486E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.507E+7 | -6.875E+7 | -5.565E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -6.649E+7 | -7E+7 | -5.74E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 1.985E+8 | 5.814E+8 | 6.169E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 1.883E+8 | 5.163E+8 | 6.001E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 1.774E+8 | 4.551E+8 | 5.81E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 1.618E+8 | 3.801E+8 | 5.518E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 1.197E+8 | 2.29E+8 | 4.594E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 1.123E+8 | 2.083E+8 | 4.409E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.353E+7 | 3.988E+7 | 2.33E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 4.881E+7 | 6.157E+7 | 3.061E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 4.71E+7 | 6.126E+7 | 2.428E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 3.937E+7 | 5.784E+7 | 9.626E+6 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.8E+5 | -2.14E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.47E+5 | -2.34E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.37E+5 | -1.1E+6 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 6.91E+4 | -5.91E+5 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 4.98E+5 | -2.7E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.13E+6 | -6.76E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1819.45 | 0.03 | -0.56 | 1 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 516 di 830 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.76E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.267E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.823E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.76E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.967E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.166 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.239 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.228 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.1 | 0 | -2.5 | 0 | 0 | 0 | -2.7 | -2.6 | 0 | -2.1 | 0 | -7.3 | 0.39 |
| σ ₇ | 0 | -2 | -5.1 | -42 | -77.8 | 0 | 0 | -44 | -16 | -49.2 | -11.8 | -58.7 | -71.7 | 0.183 |
| σ ₆ | 0 | -1.4 | -4.2 | -39.6 | -73.7 | 0 | 0 | -41.1 | -15 | -47.1 | -7.1 | -48.9 | -63.1 | 0.161 |
| σ ₅ | 0 | -0.1 | 0 | -2.3 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -2.4 | 0 | -0.9 | 0 | -5.7 | 0.304 |
| σ ₄ | -52.4 | -1.2 | -3.9 | -38.7 | -72.1 | 0 | 0 | -92.3 | -14.5 | -46.2 | -5.2 | -45 | -112 | 0.331 |
| σ ₃ | -51.1 | -1.2 | -3.8 | -38.4 | -71.6 | 0 | 0 | -90.7 | -14.4 | -45.9 | -4.6 | -43.7 | -109.7 | 0.325 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.8 | -53.8 | 0 | 0 | -32.8 | -13.4 | -36.4 | 0 | 0 | -46.2 | 0.137 |
| σ ₁ | 40.7 | 3.5 | 4.1 | -16.2 | -34.6 | 0 | 0 | 28 | -5 | -26.1 | 38.5 | 47 | 61.6 | 0.182 |
| σ ₀ | 42.2 | 3.6 | 4.2 | -15.9 | -34 | 0 | 0 | 29.9 | -4.8 | -25.7 | 39.2 | 48.5 | 64.3 | 0.19 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.39 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.67 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.41 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.35 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.71 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.217E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.902E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8$$

$$M_{Ed} = -6.76E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.038E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.332$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 517 di 830 |

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.217E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.351, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.374, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.228$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 518 di 830 |

Trave esterna (Trave4)

Sezione T4N003F T4N003F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.56E+5 | -3.19E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.35E+5 | -1.8E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.39E+5 | -2.28E+6 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 519 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-------|
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.98E+4 | -1.17E+6 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 2.2E+5 | -4.01E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 3.03E+5 | -1.25E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 1882.59 | 0 | -1.01 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.245E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.35E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.777E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.245E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.901E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.163 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.448 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.429 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.9 | 0 | -3.1 | 0 | 0 | 0 | -4 | -2.9 | 0 | -2.9 | 0 | -9.7 | 0.518 |
| σ ₇ | 0 | -14.3 | -41.2 | -50.2 | -108.3 | 0 | 0 | -64.5 | -17.4 | -64.9 | -16.3 | -91.7 | -98.2 | 0.251 |
| σ ₆ | 0 | -10.4 | -34.3 | -45.2 | -99.6 | 0 | 0 | -55.6 | -15.3 | -60.4 | -9.3 | -76.4 | -80.2 | 0.205 |
| σ ₅ | 0 | -0.6 | 0 | -2.6 | 0 | 0 | 0 | -3.2 | -2.4 | 0 | -1.2 | 0 | -6.8 | 0.36 |
| σ ₄ | -89.6 | -8.8 | -31.6 | -43.2 | -96.1 | 0 | 0 | -141.6 | -14.5 | -58.6 | -6.5 | -70.3 | -162.5 | 0.481 |
| σ ₃ | -87.9 | -8.4 | -30.9 | -42.7 | -95.3 | 0 | 0 | -139 | -14.3 | -58.1 | -5.8 | -68.7 | -159.1 | 0.471 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -32.1 | -56.3 | 0 | 0 | -32.1 | -12.6 | -38 | 0 | 0 | -44.7 | 0.132 |
| σ ₁ | 65.2 | 28.1 | 32.9 | 3.3 | -14.7 | 0 | 0 | 96.6 | 4.8 | -16.6 | 59.5 | 73.2 | 160.9 | 0.476 |
| σ ₀ | 67.3 | 28.6 | 33.8 | 4 | -13.6 | 0 | 0 | 99.8 | 5 | -16.1 | 60.3 | 75.1 | 165.2 | 0.489 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.518 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.98 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -9.75 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.76 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 520 di 830 |

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.104E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, & \eta &= 1.2, & K_t &= 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 7.463E+4 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, & \lambda_w &= 1.515, & \tau_{cr} &= 89.3, & C &= 998.8 \\ M_{Ed} &= -1.245E+7 \text{ Nm}, & M_{E,Rd} &= -1.945E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{E,Rd} &= 0.64 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.104E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.098, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.1, & \eta_1 &= M_{Ed} / M_{Rd} = 0.429 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, & M_{Ed} / M_{E,Rd} &< 1 \\ & & \text{NON C'E' INTERAZIONE} & \end{aligned}$$

Sezione T4N004M T4N004M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 2.388E+5 | 8.014E+4 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 521 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Z_G (mm) | 847.781 | 1462.571 | 1462.571 | 1462.571 | 1719.97 | 1007.192 |
| J_y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 1.192E+11 | 5.672E+10 |
| $W_{y,0}$ (mm ³) | -5.062E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.93E+7 | -5.631E+7 |
| $W_{y,1}$ (mm ³) | -5.247E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -7.053E+7 | -5.804E+7 |
| $W_{y,3}$ (mm ³) | 4.177E+7 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 7.688E+8 | 6.536E+7 |
| $W_{y,4}$ (mm ³) | 4.078E+7 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 6.62E+8 | 6.353E+7 |
| $W_{y,5}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 5.675E+8 | 6.146E+7 |
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 4.584E+8 | 5.831E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 2.591E+8 | 4.836E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 2.337E+8 | 4.638E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.999E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 4.092E+7 | 2.381E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.534E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 6.377E+7 | 3.145E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.69E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 6.358E+7 | 2.543E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -3.725E-9 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 6.085E+7 | 1.112E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 7.32E+4 | -3.33E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 8.88E+4 | -1.93E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.39E+5 | -2.09E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -6.98E+4 | -1.08E+6 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 2.06E+5 | -4.32E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.59E+5 | -1.27E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1881.38 | 0 | -1.08 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.274E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.608E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.887E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.274E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.007E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.154 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.441 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.424 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 522 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.9 | 0 | -2.8 | 0 | 0 | 0 | -3.7 | -2.7 | 0 | -3 | 0 | -9.3 | 0.496 |
| σ_7 | 0 | -14.4 | -40 | -45.9 | -95.9 | 0 | 0 | -60.3 | -16.1 | -57.9 | -16.7 | -89.3 | -93.1 | 0.238 |
| σ_6 | 0 | -10.4 | -33.1 | -41.5 | -88.5 | 0 | 0 | -51.9 | -14.3 | -54.1 | -9.4 | -74.1 | -75.7 | 0.193 |
| σ_5 | 0 | -0.6 | 0 | -2.4 | 0 | 0 | 0 | -3 | -2.2 | 0 | -1.2 | 0 | -6.4 | 0.341 |
| σ_4 | -81.5 | -8.8 | -30.4 | -39.8 | -85.6 | 0 | 0 | -130.1 | -13.6 | -52.6 | -6.5 | -68 | -150.2 | 0.444 |
| σ_3 | -79.6 | -8.3 | -29.6 | -39.3 | -84.6 | 0 | 0 | -127.2 | -13.4 | -52.1 | -5.6 | -66.1 | -146.1 | 0.432 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.3 | -52.7 | 0 | 0 | -30.3 | -12 | -35.6 | 0 | 0 | -42.3 | 0.125 |
| σ_1 | 63.4 | 28.7 | 33.3 | 0.7 | -16.8 | 0 | 0 | 92.8 | 3.3 | -17.1 | 61.2 | 74.4 | 157.4 | 0.466 |
| σ_0 | 65.7 | 29.3 | 34.3 | 1.4 | -15.7 | 0 | 0 | 96.4 | 3.6 | -16.5 | 62.3 | 76.7 | 162.3 | 0.48 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.496 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -3.72 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.98 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -9.34 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.42 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.159E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.32E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8 \\ M_{Ed} &= -1.274E+7 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.618 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.159E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.05, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.053, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.424 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N007I T4N007I

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 523 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -3.06E+5 | -2.56E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -7.56E+4 | -1.96E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.42E+5 | -1.16E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.08E+4 | -6.12E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 524 di 830 |

| | | | | |
|--------|----------|----------|----------|-------|
| 3b | 0E+00 | -1.71E+5 | -4.44E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -7.65E+5 | -1.07E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1881.49 | 0 | -0.89 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -1.072E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -1.072E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.568E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.313 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.3 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.8 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -3 | -2.2 | 0 | -2.8 | 0 | -8 | 0.425 |
| σ ₇ | 0 | -13.3 | -32.5 | -35 | -63 | 0 | 0 | -48.4 | -13.4 | -39.8 | -16.1 | -73.6 | -77.9 | 0.199 |
| σ ₆ | 0 | -9.8 | -26.9 | -32.9 | -59.7 | 0 | 0 | -42.7 | -12.5 | -38 | -9.6 | -60.8 | -64.9 | 0.166 |
| σ ₅ | 0 | -0.5 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2.5 | -2 | 0 | -1.3 | 0 | -5.7 | 0.304 |
| σ ₄ | -58.3 | -8.4 | -24.6 | -32.1 | -58.3 | 0 | 0 | -98.7 | -12.2 | -37.3 | -7.1 | -55.7 | -118 | 0.349 |
| σ ₃ | -57.2 | -8 | -24.1 | -31.9 | -58 | 0 | 0 | -97.1 | -12.1 | -37.1 | -6.4 | -54.4 | -115.6 | 0.342 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ ₁ | 42 | 24.6 | 27.9 | -12.6 | -27.3 | 0 | 0 | 54 | -3.9 | -20.9 | 53.1 | 63.1 | 103.3 | 0.305 |
| σ ₀ | 43.9 | 25.2 | 28.9 | -12.3 | -26.7 | 0 | 0 | 56.9 | -3.7 | -20.6 | 54.2 | 65.4 | 107.4 | 0.318 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.425 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.97 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.47 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.99 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.72 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_t)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 525 di 830 |

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.976E+6$ N

Essendo:

$a/h_w = 2.033$, $\eta = 1.2$, $K_\tau = 6.308$
 contributo anima: $V_{bw,Rd} = 4.73E+6$ N, contributo flange: $V_{bf,Rd} = 2.467E+5$ N
 $\chi_w = 0.688$, $\lambda_w = 1.207$, $\tau_{cr} = 140.8$, $C = 1023.9$
 $M_{Ed} = -1.072E+7$ Nm, $M_{E,Rd} = -2.389E+7$ Nm, $M_{Ed}/M_{E,Rd} = 0.449$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.976E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.154, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.162, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.3$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N010I T4N010I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |
| Z _G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 527 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|------|---|---|---|---|-------|-----|------|------|-------|------|-------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.6 | 0 | -0.5 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -3.8 | -7.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3.8 | 9.7 | 21.1 | -3 | -10.5 | 3.1 | 0.008 |
| σ_6 | 0 | -2.8 | -6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.8 | 9.7 | 21 | -2 | -8.6 | 6.3 | 0.016 |
| σ_5 | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.6 | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 20.7 | -2.5 | -5.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.2 | 9.7 | 21 | -1.5 | -7.9 | 28.3 | 0.084 |
| σ_3 | 19.9 | -2.3 | -5.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.6 | 9.7 | 21 | -1.3 | -7.5 | 28.1 | 0.083 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.7 | 20.9 | 0 | 0 | 20.9 | 0.062 |
| σ_1 | -17.3 | 6.3 | 6.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -11 | 9.6 | 20.8 | 8.4 | 9.7 | 20.1 | 0.06 |
| σ_0 | -18.1 | 6.4 | 7.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -11.6 | 9.6 | 20.8 | 8.6 | 10.1 | 20 | 0.059 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.084 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.24 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.16 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.79 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.13 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.284E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 4.879E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, \quad \lambda_w = 0.994, \quad \tau_{cr} = 207.6, \quad C = 1058.3 \\ M_{Ed} &= -8.17E+4 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.925E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.003 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.284E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.092, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.099, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.002 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE}$$

Sezione T4N020I T4N020I

Caratteristiche generali

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 528 di 830 |

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4003 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.83E+5 | -1.69E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.59E+4 | -1.4E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.17E+4 | -8.41E+4 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.75E+5 | -4.56E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -5.25E+5 | -7.73E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 529 di 830 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1945.08 | -0.04 | -2.58 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.728E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.728E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.354E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.226 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.23 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.6 | 1.8 | 0 | -2.9 | 0 | -1.8 | 0.095 |
| σ_7 | 0 | -9.7 | -24.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9.7 | 11 | 29.1 | -16.6 | -80.1 | -15.3 | 0.039 |
| σ_6 | 0 | -7.2 | -20.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.2 | 11.1 | 29.3 | -10 | -66.5 | -6 | 0.015 |
| σ_5 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 1.8 | 0 | -1.3 | 0 | 0.1 | 0.003 |
| σ_4 | -43.2 | -6.1 | -18.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -49.3 | 11.2 | 29.4 | -7.3 | -61.1 | -45.4 | 0.134 |
| σ_3 | -42.4 | -5.9 | -18.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48.3 | 11.2 | 29.5 | -6.7 | -59.8 | -43.8 | 0.129 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 11.3 | 0.034 |
| σ_1 | 28.4 | 17.6 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 12.3 | 31.8 | 54.6 | 65.2 | 112.9 | 0.334 |
| σ_0 | 29.8 | 18 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.8 | 12.4 | 31.8 | 55.7 | 67.6 | 115.9 | 0.343 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.343 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.62 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.39 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.79 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.07 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.292 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.933E+6$ N

Essendo:

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 530 di 830 |

$$a/h_w = 2.17, \quad \eta = 1.2, \quad K_{\tau} = 6.19$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.483E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.9$$

$$M_{Ed} = -7.728E+6 \text{ Nm}, \quad M_{E,Rd} = -2.05E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} = 0.377$$

$$\text{Resistenza plastica: } V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$$

$$\text{Resistenza a taglio: } V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.933E+6 \text{ N}$$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.106, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.112, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.23$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N023I T4N023I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidimenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4033 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 6.605E+8 | 1.104E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 5.933E+8 | 1.066E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 5.385E+8 | 1.031E+8 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 531 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,6}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 4.668E+8 | 9.773E+7 |
| $W_{y,7}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 3.044E+8 | 8.09E+7 |
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 2.801E+8 | 7.755E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 3.181E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 6.34E+7 | 3.996E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 3.902E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 9.279E+7 | 5.147E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 2.567E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 9.194E+7 | 4.278E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | -1.118E-8 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 8.522E+7 | 2.2E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -5.91E+5 | 2.07E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.81E+5 | -4.14E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.54E+4 | -4.53E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.15E+4 | -1.5E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -4.17E+5 | -1.68E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.15E+6 | -7.93E+4 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|------|--------|
| Anima | 76.25 | 1808.99 | 0.03 | 0.09 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.93E+4 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.284E+7 | M _{Rd} (Nm) | -4.423E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.93E+4 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -4.611E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.113 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.002 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.002 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.2 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | -1.6 | 0 | -1 | 0 | -4.1 | 0.217 |
| σ ₇ | 0 | -2.4 | -5.1 | -22.8 | -33.4 | 0 | 0 | -25.2 | -10 | -22.4 | -5.5 | -20.7 | -40.7 | 0.104 |
| σ ₆ | 0 | -1.9 | -4.2 | -22.7 | -33.3 | 0 | 0 | -24.6 | -10 | -22.4 | -3.6 | -17.1 | -38.1 | 0.097 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 532 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|------|------|-------|-------|---|---|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | -1.6 | 0 | -0.5 | 0 | -3.6 | 0.189 |
| σ_4 | 34.1 | -1.6 | -3.9 | -22.7 | -33.3 | 0 | 0 | 9.8 | -10 | -22.3 | -2.8 | -15.7 | -3 | 0.009 |
| σ_3 | 33.1 | -1.5 | -3.8 | -22.7 | -33.2 | 0 | 0 | 9 | -10 | -22.3 | -2.5 | -15.2 | -3.5 | 0.01 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.5 | -32.8 | 0 | 0 | -22.5 | -9.9 | -22.2 | 0 | 0 | -32.4 | 0.096 |
| σ_1 | -24.4 | 3.9 | 4.3 | -22.1 | -32.4 | 0 | 0 | -42.5 | -9.8 | -22 | 15 | 17.5 | -37.4 | 0.111 |
| σ_0 | -25.6 | 4 | 4.5 | -22.1 | -32.3 | 0 | 0 | -43.7 | -9.8 | -22 | 15.4 | 18.2 | -38.1 | 0.113 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.217 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.52 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.46 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -4.08 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.55 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.182 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 7.186E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.204, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.164$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.732E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 4.543E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.823, \quad \lambda_w = 1.009, \quad \tau_{cr} = 201.4, \quad C = 1136.7$$

$$M_{Ed} = -7.93E+4 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -3.237E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.002$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 7.186E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.16, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.171, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.002$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N029F T4N029F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 533 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4097 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 3.35E+5 | -2.65E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 8.03E+4 | -1.63E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -7.4E+3 | -1.08E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -3.1E+3 | -4.58E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 3.42E+5 | -5.52E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 7.47E+5 | -9.95E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 534 di 830 |

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1864.52 | 0.01 | -0.78 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -9.948E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -9.948E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.568E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.139 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.291 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.279 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -1.8 | 0 | -3.5 | 0 | -7.8 | 0.415 |
| σ ₇ | 0 | -11.3 | -28.6 | -28.4 | -47.1 | 0 | 0 | -39.7 | -11.5 | -31.4 | -20.1 | -96.9 | -71.3 | 0.182 |
| σ ₆ | 0 | -8.3 | -23.8 | -28.2 | -46.8 | 0 | 0 | -36.6 | -11.4 | -31.2 | -12.1 | -80.5 | -60.1 | 0.154 |
| σ ₅ | 0 | -0.5 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.8 | 0 | -1.6 | 0 | -5.6 | 0.297 |
| σ ₄ | -67.8 | -7.1 | -21.9 | -28.2 | -46.6 | 0 | 0 | -103.1 | -11.4 | -31.2 | -8.9 | -74 | -123.4 | 0.365 |
| σ ₃ | -66.6 | -6.9 | -21.4 | -28.1 | -46.6 | 0 | 0 | -101.6 | -11.4 | -31.2 | -8.1 | -72.3 | -121.1 | 0.358 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |
| σ ₁ | 44.6 | 20.5 | 23.3 | -26.3 | -43.7 | 0 | 0 | 38.8 | -10.8 | -29.9 | 66 | 78.9 | 94 | 0.278 |
| σ ₀ | 46.8 | 21 | 24.2 | -26.3 | -43.6 | 0 | 0 | 41.4 | -10.8 | -29.9 | 67.4 | 81.8 | 98.1 | 0.29 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.415 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.42 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.14 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.81 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.58 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.129 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.904E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.221, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.151$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.67E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.334E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.679, \quad \lambda_w = 1.222, \quad \tau_{cr} = 137.3, \quad C = 1118.6$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 535 di 830 |

$$M_{Ed} = -9.948E+6 \text{ Nm}, \quad M_{F,Rd} = -2.382E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} = 0.418$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.904E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.152, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.16, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.279$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{F,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N031M T4N031M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4128 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 536 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.41E+4 | -3.23E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 2.1E+3 | -1.6E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -6.7E+3 | -7.95E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -2.7E+3 | -3.43E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.05E+5 | -6.1E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 7.37E+4 | -1.1E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 102.78 | 1880.98 | 0 | -0.89 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| N_{Ed} (N) | -7.08E+6 | M_{Ed} (Nm) | -1.104E+7 | N_{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N_{Rd} (N) | -4.626E+7 | M_{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M_{Ed} (Nm) | -1.104E+7 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | -3.132E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.153 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.368 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.353 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.8 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | -1.9 | 0 | -4.2 | 0 | -8.7 | 0.465 |
| σ_7 | 0 | -12.1 | -35 | -30.8 | -54.1 | 0 | 0 | -42.9 | -12.1 | -36.2 | -23.6 | -133.5 | -78.6 | 0.201 |
| σ_6 | 0 | -8.8 | -29.2 | -30.7 | -53.8 | 0 | 0 | -39.5 | -12 | -36 | -13.7 | -111.4 | -65.2 | 0.167 |
| σ_5 | 0 | -0.5 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -1.9 | 0 | -1.8 | 0 | -6 | 0.32 |
| σ_4 | -87.1 | -7.5 | -26.9 | -30.6 | -53.7 | 0 | 0 | -125.2 | -12 | -36 | -9.7 | -102.6 | -146.9 | 0.434 |
| σ_3 | -85.5 | -7.2 | -26.3 | -30.6 | -53.7 | 0 | 0 | -123.3 | -12 | -36 | -8.7 | -100.4 | -144 | 0.426 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 537 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ_1 | 61.9 | 23.1 | 27.2 | -29.1 | -51 | 0 | 0 | 55.9 | -11.5 | -34.8 | 83.6 | 103.8 | 128.1 | 0.379 |
| σ_0 | 64.3 | 23.6 | 28.1 | -29 | -51 | 0 | 0 | 58.8 | -11.5 | -34.8 | 85.1 | 107.1 | 132.5 | 0.392 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.465 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.61 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.31 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -8.74 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.02 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.096 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.921E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.231, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.143 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.781E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.4E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.609, \quad \lambda_w = 1.362, \quad \tau_{cr} = 110.5, \quad C = 1109.2 \\ M_{Ed} &= -1.104E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.536 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.921E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.019, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.019, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.353 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N033I T4N033I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 538 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4119 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -4.02E+5 | -2.42E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -1.04E+5 | -1.58E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -7.8E+3 | -4.86E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -3.2E+3 | -2.15E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.92E+5 | -5.69E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -7.09E+5 | -9.76E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1864.52 | 0.01 | -0.79 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 539 di 830 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -9.763E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -9.763E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.568E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.139 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.285 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.274 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.7 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.4 | -1.8 | 0 | -3.7 | 0 | -7.9 | 0.418 |
| σ ₇ | 0 | -11 | -27.8 | -28 | -46.1 | 0 | 0 | -39 | -11.4 | -30.9 | -20.8 | -100 | -71.2 | 0.182 |
| σ ₆ | 0 | -8.1 | -23.1 | -27.9 | -45.9 | 0 | 0 | -36 | -11.4 | -30.9 | -12.5 | -83.1 | -59.9 | 0.153 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.8 | 0 | -1.7 | 0 | -5.6 | 0.297 |
| σ ₄ | -61.9 | -6.9 | -21.2 | -27.9 | -45.9 | 0 | 0 | -96.8 | -11.4 | -30.8 | -9.2 | -76.3 | -117.3 | 0.347 |
| σ ₃ | -60.8 | -6.7 | -20.8 | -27.9 | -45.8 | 0 | 0 | -95.4 | -11.4 | -30.8 | -8.3 | -74.6 | -115.1 | 0.34 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | -11.3 | -30.6 | 0 | 0 | -39 | 0.115 |
| σ ₁ | 40.7 | 19.9 | 22.7 | -27.1 | -44.5 | 0 | 0 | 33.6 | -11.1 | -30.3 | 68.1 | 81.4 | 90.6 | 0.268 |
| σ ₀ | 42.7 | 20.4 | 23.5 | -27.1 | -44.5 | 0 | 0 | 36 | -11.1 | -30.2 | 69.6 | 84.4 | 94.5 | 0.28 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.418 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.37 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.11 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -7.86 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.6 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.092 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.901E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.233, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.143$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.667E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.34E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.679, \quad \lambda_w = 1.223, \quad \tau_{cr} = 137.1, \quad C = 1124.6$$

$$M_{Ed} = -9.763E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.382E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.41$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 8.643E+6 N**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 540 di 830 |

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.901E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.145, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.152, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.274$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N096M T4N096M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 541 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n_e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 4.9E+3 | -2.39E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.1E+3 | -1.36E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 1.18E+4 | -1.35E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.39E+4 | -4.84E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.3E+3 | -8.72E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|----------|--------|--------|
| Anima | 102.78 | 1955.37 | -0.04 | -2.26 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -8.718E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.782E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -8.718E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.941E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.103 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.29 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.296 |

VERIFICA SODDISFATTA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | 1.8 | 0 | -3.3 | 0 | -2.2 | 0.115 |
| σ_7 | 0 | -10.3 | -29.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -10.3 | 11.4 | 32.5 | -18.7 | -105.8 | -17.6 | 0.045 |
| σ_6 | 0 | -7.5 | -24.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -7.5 | 11.6 | 32.9 | -10.8 | -88.3 | -6.7 | 0.017 |
| σ_5 | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 1.9 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0.002 |
| σ_4 | -64.4 | -6.4 | -22.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -70.8 | 11.7 | 33.1 | -7.7 | -81.3 | -66.7 | 0.197 |
| σ_3 | -63.2 | -6.1 | -22.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -69.3 | 11.7 | 33.2 | -6.9 | -79.6 | -64.5 | 0.191 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.9 | 35.4 | 0 | 0 | 11.9 | 0.035 |
| σ_1 | 45.8 | 19.6 | 23.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65.4 | 13.8 | 37.7 | 66.3 | 82.3 | 145.4 | 0.43 |
| σ_0 | 47.5 | 20 | 23.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67.6 | 13.8 | 37.8 | 67.5 | 84.9 | 148.8 | 0.44 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 542 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.44 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.66 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.41 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.16 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.05 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.317 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.95E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.162, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.196 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.797E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.531E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.612, & \lambda_w &= 1.356, & \tau_{cr} &= 111.4, & C &= 1074.8 \\ M_{Ed} &= -8.718E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= -1.762E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.495 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.95E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0, & (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0, & \eta_1 &= M_{Ed} / M_{Rd} = 0.296 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N098I T4N098I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 543 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmin)

Sollecitazioni (Comb. Mmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.57E+5 | -1.83E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.35E+4 | -1.35E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 1.17E+4 | -1.88E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -2.02E+5 | -4.57E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -4.91E+5 | -7.94E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|-------|----------------------|-------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1899.86 | -0.01 | -2.73 | 1 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 544 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.944E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.344E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.421E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.944E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.085 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.232 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.236 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.6 | 1.7 | 0 | -2.9 | 0 | -1.8 | 0.098 |
| σ ₇ | 0 | -9.2 | -22.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9.2 | 10.5 | 26.5 | -16.6 | -75.8 | -15.3 | 0.039 |
| σ ₆ | 0 | -6.8 | -18.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -6.8 | 10.8 | 27 | -9.9 | -62.7 | -5.9 | 0.015 |
| σ ₅ | 0 | -0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 1.7 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0.003 |
| σ ₄ | -41.8 | -5.8 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | -47.6 | 10.9 | 27.3 | -7.3 | -57.4 | -44 | 0.13 |
| σ ₃ | -41 | -5.5 | -16.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -46.6 | 10.9 | 27.3 | -6.6 | -56.1 | -42.3 | 0.125 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.2 | 29.6 | 0 | 0 | 11.2 | 0.033 |
| σ ₁ | 30.2 | 17 | 19.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.1 | 13.4 | 32.3 | 54.7 | 65.1 | 115.3 | 0.341 |
| σ ₀ | 31.5 | 17.4 | 19.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48.9 | 13.5 | 32.4 | 55.9 | 67.4 | 118.3 | 0.35 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.35 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.59 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.37 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.83 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.05 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.932E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.191$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.685E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.469E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1$$

$$M_{Ed} = -7.944E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = -2.07E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.384$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.932E+6 \text{ N}$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 545 di 830 |

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.099, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{d,w,Rd} = 0.105, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.236$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N001M T4N001M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 546 di 830 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 4.01E+5 | -7.87E+5 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.41E+5 | -2.53E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.85E+4 | 1.63E+6 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -9.22E+4 | 1.48E+5 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 5.19E+5 | 7.36E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|------|--------|
| Anima | 115.94 | 749.57 | 0.39 | 1.61 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 7.356E+5 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.591E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.027E+7 | M _{Ed} (Nm) | 7.356E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.789E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.11 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.036 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.041 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 3.2 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | -2 | -5.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 | 19.2 | 75.2 | 0.6 | 3.4 | 72.8 | 0.186 |
| σ ₆ | 0 | -1.5 | -4.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 16.4 | 69 | 0.3 | 2.8 | 67 | 0.171 |
| σ ₅ | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | -22.1 | -1.2 | -4.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -23.4 | 15.2 | 66.5 | 0.2 | 2.6 | 42.6 | 0.126 |
| σ ₃ | -21.7 | -1.2 | -4.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -22.9 | 14.9 | 65.9 | 0.2 | 2.5 | 42.4 | 0.125 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.6 | 38 | 0 | 0 | 38 | 0.113 |
| σ ₁ | 16.1 | 3.9 | 4.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | -11.5 | 8.4 | -2.2 | -2.7 | 26.4 | 0.078 |
| σ ₀ | 16.6 | 4 | 4.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20.6 | -11.9 | 7.6 | -2.2 | -2.8 | 26.2 | 0.077 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.186 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 547 di 830 |

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.13 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.08 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.17 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.48 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 41.21 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 33.22 |
| Ψ | 1.24 |
| K_σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b_c (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 0 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 0E+00 | 25 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 548 di 830 |

| | | | |
|-----------------|-------|---|-------|
| $A_{c,eff,tot}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 6.852E+4 |
| z _G (mm) | 904.76 | 1528.554 | 1766.782 | 1528.554 | 1766.782 | 1074.497 |
| Δz_{Geff} (mm) | -89.76 | -75.6 | -50.78 | -75.6 | -50.78 | -92.76 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 4.568E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -3.746E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -4.252E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -3.852E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -4.353E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.475E+7 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 5.672E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.405E+7 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 5.534E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 5.34E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 5.045E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 4.132E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 3.954E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.423E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 1.693E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.042E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 2.574E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.281E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 2.055E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.111E-291 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 9.95E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 549 di 830 |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.649E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.45E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 3.2 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | -2.1 | -6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | 19.5 | 74.6 | 0.6 | 3.6 | 72.1 | 0.184 |
| σ_6 | 0 | -1.5 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 16.3 | 68.7 | 0.3 | 2.9 | 66.6 | 0.17 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | -23.1 | -1.2 | -4.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -24.3 | 15.1 | 66.3 | 0.2 | 2.7 | 41.3 | 0.122 |
| σ_3 | -22.6 | -1.1 | -4.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -23.8 | 14.8 | 65.7 | 0.2 | 2.6 | 41.2 | 0.122 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 41.7 | 0 | 0 | 41.7 | 0.123 |
| σ_1 | 20.4 | 4.9 | 5.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25.3 | -14.3 | 10.4 | -2.7 | -3.4 | 33.2 | 0.098 |
| σ_0 | 21 | 5 | 5.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | -14.7 | 9.6 | -2.8 | -3.5 | 33.1 | 0.098 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.184 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.14 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.08 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.22 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.45 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.151E+6$ N

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.214E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 2.286E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = 1.142E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.2 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 6.952E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.151E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.165, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.171, \quad \eta_i = \max(\eta_i) = 0.184 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 550 di 830 |

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N019M T4N019M

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4003 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|-------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.52E+5 | -1.46E+6 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 551 di 830 |

| | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|-------|
| 2a | 0E+00 | -1.29E+5 | -4.61E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 2.61E+4 | 2.08E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 1.17E+4 | 9.87E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.53E+4 | 1.78E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -3.29E+5 | 1.62E+5 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|------|--------|
| Anima | 102.78 | 1564.44 | 0.83 | 0.46 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.621E+5 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.626E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.15E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.621E+5 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.457E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.153 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.008 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.007 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.2 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.9 | -1.8 | 0 | 1.2 | 0 | -2.5 | 0.136 |
| σ ₇ | 0 | -3.5 | -10.1 | -28.6 | -47.8 | 0 | 0 | -32.1 | -11.6 | -33.2 | 6.9 | 38.9 | -36.8 | 0.094 |
| σ ₆ | 0 | -2.6 | -8.4 | -29.1 | -48.6 | 0 | 0 | -31.6 | -11.7 | -33.6 | 4 | 32.5 | -39.3 | 0.101 |
| σ ₅ | 0 | -0.1 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.9 | -1.9 | 0 | 0.5 | 0 | -3.2 | 0.172 |
| σ ₄ | -39.4 | -2.2 | -7.8 | -29.2 | -48.9 | 0 | 0 | -70.9 | -11.8 | -33.7 | 2.8 | 29.9 | -79.8 | 0.236 |
| σ ₃ | -38.7 | -2.1 | -7.6 | -29.3 | -48.9 | 0 | 0 | -70.1 | -11.8 | -33.8 | 2.5 | 29.3 | -79.4 | 0.235 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ ₁ | 28 | 6.7 | 7.8 | -33.2 | -55.9 | 0 | 0 | 1.5 | -13.3 | -37.1 | -24.4 | -30.3 | -36.2 | 0.107 |
| σ ₀ | 29.1 | 6.8 | 8.1 | -33.3 | -56 | 0 | 0 | 2.6 | -13.3 | -37.1 | -24.8 | -31.2 | -35.5 | 0.105 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.236 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.93 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.88 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.55 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.24 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 552 di 830 |

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilità locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1850 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | -89.67 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -56.67 |
| Ψ | 0.63 |
| K_σ | 4.88 |
| λ_p | 2.01 |
| b_c (mm) | 1850 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 847.05 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 1002.95 |
| ϕ_{loc} | 0.45 |
| b_{ceff} (mm) | 828.19 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 379.2 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 448.99 |
| ϕ_{foro} (mm) | 1021.81 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge sup}$ | 1.525E+4 | 1456.5 | 9.116E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge inf}$ | 1.805E+4 | 531.5 | 1.513E+9 |
| $A_{c, tot}$ | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-----------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff Edge sup}$ | 6.826E+3 | 1690.4 | 8.179E+7 |
| $A_{c, eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff Edge inf}$ | 8.082E+3 | 254.5 | 1.358E+8 |
| $A_{c, eff tot}$ | 1.491E+4 | 911.9 | 7.847E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 87.69 | $\sigma_{cr, c}$ (c) |
| | | 1 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 553 di 830 |

| | | | |
|-----------------|-------|-----------------|-------|
| $\beta_{ac}(p)$ | | $\beta_{ac}(c)$ | 9.618 |
| λ_p | 2.012 | λ_c | 0.448 |
| ρ_p | 0.448 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | $A (mm^2)$ | $z_G (mm)$ | $J_y (mm^4)$ |
|----------|------------|------------|--------------|
| Edge sup | 6.826E+3 | 1690.4 | 8.179E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.082E+3 | 254.5 | 1.358E+8 |
| Totale | 1.491E+4 | 911.9 | 7.847E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | $\Delta A (mm^2)$ | $z_G (mm)$ | $\Delta J_y (mm^4)$ |
|-----------------------|-------------------|------------|---------------------|
| Anima | -1.839E+4 | 989.9 | -1.6E+9 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $A (mm^2)$ | 4.935E+4 | 1.188E+5 | 2.184E+5 | 1.188E+5 | 2.184E+5 | 5.972E+4 |
| $z_G (mm)$ | 779.8 | 1539.964 | 1786.147 | 1539.964 | 1786.147 | 1005.506 |
| $\Delta z_{Geff} (mm)$ | 27.19 | -100.24 | -80.09 | -100.24 | -80.09 | -34.91 |
| $J_{y,eff} (mm^4)$ | 3.668E+10 | 8.6E+10 | 1.025E+11 | 8.6E+10 | 1.025E+11 | 5.126E+10 |
| $W_{y,0eff} (mm^3)$ | -4.703E+7 | -5.585E+7 | -5.741E+7 | -5.585E+7 | -5.741E+7 | -5.098E+7 |
| $W_{y,1eff} (mm^3)$ | -4.892E+7 | -5.696E+7 | -5.839E+7 | -5.696E+7 | -5.839E+7 | -5.255E+7 |
| $W_{y,3eff} (mm^3)$ | 3.334E+7 | 2.529E+8 | 1.093E+9 | 2.529E+8 | 1.093E+9 | 5.862E+7 |
| $W_{y,4eff} (mm^3)$ | 3.274E+7 | 2.389E+8 | 9.007E+8 | 2.389E+8 | 9.007E+8 | 5.731E+7 |
| $W_{y,5eff} (mm^3)$ | 1E+300 | 2.205E+8 | 7.129E+8 | 2.205E+8 | 7.129E+8 | 5.545E+7 |
| $W_{y,6eff} (mm^3)$ | 1E+300 | 1.954E+8 | 5.29E+8 | 1.954E+8 | 5.29E+8 | 5.261E+7 |
| $W_{y,7eff} (mm^3)$ | 1E+300 | 1.344E+8 | 2.604E+8 | 1.344E+8 | 2.604E+8 | 4.365E+7 |
| $W_{y,8eff} (mm^3)$ | 1E+300 | 1.246E+8 | 2.31E+8 | 1.246E+8 | 2.31E+8 | 4.187E+7 |
| $S_{y,1eff} (mm^3)$ | 1.64E+7 | 3.271E+7 | 3.799E+7 | 3.271E+7 | 3.799E+7 | 2.124E+7 |
| $S_{y,2eff} (mm^3)$ | 2.533E+7 | 4.311E+7 | 5.11E+7 | 4.311E+7 | 5.11E+7 | 2.952E+7 |
| $S_{y,3eff} (mm^3)$ | 1.443E+7 | 4.207E+7 | 5.102E+7 | 4.207E+7 | 5.102E+7 | 2.264E+7 |
| $S_{y,4eff} (mm^3)$ | 1.287E-291 | 3.752E+7 | 4.967E+7 | 3.752E+7 | 4.967E+7 | 1.114E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 30.67 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata} (kNm)$ | 0E+00 | 0E+00 | 1.475E+5 | 0E+00 | 9.97E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata} (kNm)$ | 0E+00 | 0E+00 | 4.234E+5 | 0E+00 | 2.287E+5 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 554 di 830 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2 | -1.9 | 0 | 1.2 | 0 | -2.7 | 0.142 |
| σ_7 | 0 | -3.4 | -10.6 | -30.8 | -62.6 | 0 | 0 | -34.3 | -11.8 | -43.3 | 6.8 | 40.8 | -39.3 | 0.1 |
| σ_6 | 0 | -2.4 | -8.8 | -32.3 | -64 | 0 | 0 | -34.7 | -12.5 | -44.1 | 3.4 | 33.8 | -43.8 | 0.112 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2 | 0 | 0.4 | 0 | -3.7 | 0.197 |
| σ_4 | -44.7 | -1.9 | -8 | -32.9 | -64.5 | 0 | 0 | -79.5 | -12.7 | -44.4 | 2 | 31.1 | -90.3 | 0.267 |
| σ_3 | -43.9 | -1.8 | -7.9 | -33.1 | -64.7 | 0 | 0 | -78.8 | -12.8 | -44.4 | 1.6 | 30.4 | -89.9 | 0.266 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -35.5 | -70.7 | 0 | 0 | -35.5 | -13.1 | -47.8 | 0 | 0 | -48.6 | 0.144 |
| σ_1 | 29.9 | 8.1 | 8.8 | -46.6 | -77.5 | 0 | 0 | -8.6 | -18.7 | -51.6 | -30.5 | -33.9 | -57.8 | 0.171 |
| σ_0 | 31.1 | 8.3 | 9 | -46.9 | -77.7 | 0 | 0 | -7.5 | -18.8 | -51.7 | -31 | -34.9 | -57.3 | 0.169 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.267 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.04 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.08 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.68 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.7 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.312 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.796E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.164, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.194$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.796E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 0E+00 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.612, \quad \lambda_w = 1.357, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1075.6$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = -8.129E+7 \text{ Nm}, \quad M_{e,Rd} = 1.469E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} = -5.532$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.796E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.087, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.087, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.267$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} > 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N022F T4N022F

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 555 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4033 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.01E+5 | 2.79E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.42E+5 | 1.83E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.16E+4 | 1.49E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 556 di 830 |

| | | | | |
|--------|---------|----------|---------|-------|
| 3b | 0E+00 | -1.31E+5 | 2.75E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.39E+6 | 7.39E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -1.96 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 7.388E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 7.388E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.287 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.313 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 12.7 | 32.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.2 | 11.4 | 30.8 | 10 | 48.2 | 111.3 | 0.284 |
| σ ₆ | 0 | 9.4 | 26.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26.7 | 11.4 | 30.8 | 6 | 40.1 | 97.6 | 0.249 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 71.6 | 8 | 24.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96.1 | 11.4 | 30.8 | 4.4 | 36.8 | 163.7 | 0.484 |
| σ ₃ | 70.3 | 7.7 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 94.3 | 11.4 | 30.8 | 4 | 36 | 161.1 | 0.476 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ ₁ | -47.1 | -23 | -26.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -73.3 | 11.2 | 30.3 | -32.9 | -39.3 | -82.3 | 0.243 |
| σ ₀ | -49.3 | -23.6 | -27.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -76.5 | 11.1 | 30.3 | -33.6 | -40.7 | -86.9 | 0.257 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.484 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.81 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.51 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.4 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.13 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.239 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 557 di 830 |

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.806E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.186, \quad \eta = 1.2, \quad K_t = 6.177$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.68E+6 \text{ N, } \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.254E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_{tw} = 1.219, \quad \tau_{cr} = 137.9, \quad C = 1101.1$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.221E+7 \text{ Nm, } M_{f,Rd} = 1.627E+7 \text{ Nm, } M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.751$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.806E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.288, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.296, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.484$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N038I T4N038I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4165 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 559 di 830

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| σ_8 | 0 | 1.7 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 27.5 | 57.6 | -22.2 | -32.3 | 0 | 0 | 25.3 | -9.9 | -22 | 17.5 | 65.7 | 69.1 | 0.177 |
| σ_6 | 0 | 20.9 | 47.7 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 15.3 | -9.9 | -22 | 11.4 | 54.4 | 47.7 | 0.122 |
| σ_5 | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 143.8 | 18.2 | 43.7 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 155.1 | -9.9 | -22 | 9 | 49.9 | 182.9 | 0.541 |
| σ_3 | 139.8 | 17.2 | 42.2 | -22.3 | -32.4 | 0 | 0 | 149.6 | -9.9 | -22 | 8.1 | 48.2 | 175.8 | 0.52 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.5 | -32.8 | 0 | 0 | -32.8 | -9.9 | -22.2 | 0 | 0 | -55 | 0.163 |
| σ_1 | -102.8 | -43.7 | -48.6 | -22.9 | -33.3 | 0 | 0 | -184.7 | -10.1 | -22.4 | -47.5 | -55.4 | -262.5 | 0.776 |
| σ_0 | -108.1 | -45.1 | -50.6 | -22.9 | -33.3 | 0 | 0 | -192 | -10.1 | -22.4 | -48.8 | -57.7 | -272.1 | 0.805 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.805 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.42 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.88 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.19 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 177.29 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -275.69 |
| ψ | -0.64 |
| K_σ | 15.9 |
| λ_p | 0.83 |
| b_c (mm) | 1113.75 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 668.25 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 445.5 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b_{ceff} (mm) | 1113.75 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 668.25 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 445.5 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.604E+4 | 819.6 | 5.968E+8 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 560 di 830 |

| | | | |
|-------------------------|----------|-------|----------|
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.069E+4 | 262.8 | 1.768E+8 |
| A _{c tot} | 2.673E+4 | 596.9 | 2.763E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.604E+4 | 819.6 | 5.968E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 1.069E+4 | 262.8 | 1.768E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.673E+4 | 596.9 | 2.763E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilità globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| σ _{cr,p} (p) | 519.6 | σ _{cr,c} (c) | 1 |
| β _{ac} (p) | 1 | β _{ac} (c) | 7.505 |
| λ _p | 0.827 | λ _c | 1 |
| ρ _p | 1 | ρ _c | |

Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.604E+4 | 819.6 | 5.968E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.069E+4 | 262.8 | 1.768E+8 |
| Totale | 2.673E+4 | 596.9 | 2.763E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.054E+5 | 1.852E+5 | 2.847E+5 | 1.852E+5 | 2.847E+5 | 1.261E+5 |
| z _G (mm) | 834.612 | 1371.505 | 1619.201 | 1371.505 | 1619.201 | 1039.403 |
| Δz _{Geff} (mm) | -19.35 | -18.45 | -14.27 | -18.45 | -14.27 | -20.31 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 6.422E+10 | 1.353E+11 | 1.686E+11 | 1.353E+11 | 1.686E+11 | 9.13E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.695E+7 | -9.867E+7 | -1.041E+8 | -9.867E+7 | -1.041E+8 | -8.784E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.082E+7 | -1.016E+8 | -1.067E+8 | -1.016E+8 | -1.067E+8 | -9.136E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 6.203E+7 | 2.715E+8 | 6.721E+8 | 2.715E+8 | 6.721E+8 | 1.099E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 6.028E+7 | 2.56E+8 | 6.003E+8 | 2.56E+8 | 6.003E+8 | 1.061E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.423E+8 | 5.424E+8 | 2.423E+8 | 5.424E+8 | 1.025E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.224E+8 | 4.672E+8 | 2.224E+8 | 4.672E+8 | 9.707E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.674E+8 | 3.006E+8 | 1.674E+8 | 3.006E+8 | 8.005E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.576E+8 | 2.76E+8 | 1.576E+8 | 2.76E+8 | 7.669E+7 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 561 di 830 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 3.05E+7 | 5.06E+7 | 5.987E+7 | 5.06E+7 | 5.987E+7 | 3.816E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 3.807E+7 | 7.187E+7 | 8.98E+7 | 7.187E+7 | 8.98E+7 | 5.015E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 2.521E+7 | 6.889E+7 | 8.904E+7 | 6.889E+7 | 8.904E+7 | 4.187E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.233E-291 | 5.657E+7 | 8.266E+7 | 5.657E+7 | 8.266E+7 | 2.158E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | | | | | | |
|----------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
| $M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 8.578E+4 | 0E+00 | 5.8E+4 | 0E+00 |
| $M_{Non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 7.792E+4 | 0E+00 | 4.074E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|--------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.8 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 3.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 27.9 | 58.2 | -22.1 | -31.9 | 0 | 0 | 26.4 | -9.8 | -21.7 | 17.7 | 66.4 | 71.1 | 0.182 |
| σ_6 | 0 | 21 | 48 | -22.3 | -32.2 | 0 | 0 | 15.9 | -9.9 | -21.9 | 11.4 | 54.8 | 48.8 | 0.125 |
| σ_5 | 0 | 1.1 | 0 | -1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.6 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 144.9 | 18.2 | 43.9 | -22.3 | -32.3 | 0 | 0 | 156.5 | -9.9 | -21.9 | 8.9 | 50.1 | 184.7 | 0.546 |
| σ_3 | 140.8 | 17.2 | 42.4 | -22.4 | -32.3 | 0 | 0 | 150.9 | -9.9 | -22 | 7.9 | 48.4 | 177.3 | 0.524 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.8 | -33.5 | 0 | 0 | -33.5 | -10 | -22.7 | 0 | 0 | -56.1 | 0.166 |
| σ_1 | -108 | -45.9 | -51 | -24 | -34.9 | 0 | 0 | -194 | -10.6 | -23.5 | -49.8 | -58.2 | -275.7 | 0.815 |
| σ_0 | -113.5 | -47.2 | -53.1 | -24.1 | -35 | 0 | 0 | -201.5 | -10.6 | -23.5 | -51.1 | -60.5 | -285.6 | 0.845 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.845 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.45 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.97 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.2 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 51.964 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.704E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.276, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.112$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 6.704E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 0E+00 \text{ N}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 562 di 830 |

$\chi_w = 0.819, \lambda_w = 1.013, \tau_{cr} = 199.7, C = 1173.9$
 $M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 2.509E+7 \text{ Nm}, M_{f,Rd} = 2.488E+7 \text{ Nm}, M_{Ed} / M_{f,Rd} = 1.008$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.704E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.433, (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$
 $\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.433, \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.845$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$\eta_3 < 0.5, M_{Ed} / M_{f,Rd} > 1$
 NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N048F T4N048F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidimenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4129 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 563 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $W_{y,8}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| $S_{y,1}$ (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| $S_{y,2}$ (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1E+6 | 3.13E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.21E+5 | 1.94E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | 3E+2 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -9.93E+4 | 2.79E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.62E+6 | 7.86E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -1.91 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 7.859E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 7.859E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.305 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.333 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 13.4 | 34.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34.1 | 11.3 | 30.6 | 10.2 | 49 | 113.7 | 0.291 |
| σ ₆ | 0 | 9.9 | 28.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.3 | 11.3 | 30.6 | 6.1 | 40.7 | 99.6 | 0.255 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 80.1 | 8.5 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 106.1 | 11.3 | 30.6 | 4.5 | 37.4 | 174.1 | 0.515 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 564 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| σ_3 | 78.7 | 8.2 | 25.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 104.1 | 11.3 | 30.6 | 4.1 | 36.6 | 171.2 | 0.507 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ_1 | -52.7 | -24.3 | -27.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -80.5 | 11.3 | 30.6 | -33.4 | -39.9 | -89.9 | 0.266 |
| σ_0 | -55.2 | -25 | -28.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -84 | 11.3 | 30.6 | -34.1 | -41.4 | -94.8 | 0.28 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.515 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.85 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.54 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.47 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.17 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.076 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.767E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.238, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.139 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.666E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.019E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.679, \quad \lambda_w = 1.223, \quad \tau_{cr} = 137.1, \quad C = 1127.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.298E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.627E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.798 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.767E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.34, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.348, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.515 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &< 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T4N053I T4N053I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 565 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4153 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1E+6 | 3.12E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 5.21E+5 | 1.94E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | 4E+3 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 9.67E+4 | 2.77E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.62E+6 | 7.82E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -1.91 | 3 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 566 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 7.823E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 7.823E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.304 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.331 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 13.4 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 11.3 | 30.6 | 10.1 | 48.6 | 113.3 | 0.289 |
| σ ₆ | 0 | 9.9 | 28.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.3 | 11.3 | 30.6 | 6.1 | 40.4 | 99.3 | 0.254 |
| σ ₅ | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 79.8 | 8.5 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 105.7 | 11.3 | 30.6 | 4.5 | 37.1 | 173.4 | 0.513 |
| σ ₃ | 78.3 | 8.1 | 25.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103.7 | 11.3 | 30.6 | 4.1 | 36.3 | 170.6 | 0.505 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ ₁ | -52.5 | -24.3 | -27.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -80.2 | 11.3 | 30.5 | -33.1 | -39.6 | -89.3 | 0.264 |
| σ ₀ | -55 | -24.9 | -28.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -83.7 | 11.3 | 30.5 | -33.8 | -41.1 | -94.2 | 0.279 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.513 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.85 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.54 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.45 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.17 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.037 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.765E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.251, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.129$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.662E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.026E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.678, \quad \lambda_w = 1.224, \quad \tau_{cr} = 136.8, \quad C = 1133.9$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 1.294E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.627E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.795$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 567 di 830 |

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.765E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.341, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,Rd} = 0.348, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.513$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N069I T4N069I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4134 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 568 di 830 |

| | | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| $S_{y,3}$ (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| $S_{y,4}$ (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n_E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 2.36E+5 | -1.75E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.75E+5 | -4.44E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.6E+3 | 1.42E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 0E+00 | 5.7E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 9.55E+4 | 2.22E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 5.05E+5 | 3.86E+4 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z_{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|---------------|----------|--------|--------|
| Anima | 102.78 | 1564.44 | 0.83 | 0.38 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------|-----------|--------------------|---------|-----------------|----------|
| N_{Ed} (N) | -7.08E+6 | M_{Ed} (Nm) | 3.86E+4 | N_{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N_{Rd} (N) | -4.626E+7 | M_{Rd} (Nm) | 2.15E+7 | M_{Ed} (Nm) | 3.86E+4 |
| | | | | M_{Rd} (Nm) | 2.457E+7 |
| N_{Ed}/N_{Rd} | 0.153 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.002 | M_{Ed}/M_{Rd} | 0.002 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2 | -1.9 | 0 | 1.5 | 0 | -2.4 | 0.128 |
| σ_7 | 0 | -3.4 | -9.7 | -30.1 | -52.1 | 0 | 0 | -33.5 | -11.9 | -35.3 | 8.6 | 48.5 | -36.8 | 0.094 |
| σ_6 | 0 | -2.5 | -8.1 | -30.1 | -52.1 | 0 | 0 | -32.6 | -11.9 | -35.3 | 5 | 40.5 | -39.6 | 0.101 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -1.9 | -1.9 | 0 | 0.7 | 0 | -3.2 | 0.17 |
| σ_4 | -47.3 | -2.1 | -7.5 | -30.2 | -52.1 | 0 | 0 | -79.5 | -11.9 | -35.3 | 3.5 | 37.3 | -87.9 | 0.26 |
| σ_3 | -46.4 | -2 | -7.3 | -30.2 | -52.1 | 0 | 0 | -78.5 | -11.9 | -35.3 | 3.2 | 36.4 | -87.3 | 0.258 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ_1 | 33.6 | 6.4 | 7.6 | -30.4 | -52.6 | 0 | 0 | 9.6 | -12 | -35.5 | -30.4 | -37.7 | -32.8 | 0.097 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 569 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|-----|-----|-------|-------|---|---|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| σ_0 | 34.9 | 6.6 | 7.8 | -30.4 | -52.6 | 0 | 0 | 11 | -12 | -35.5 | -30.9 | -38.9 | -31.9 | 0.094 |
|------------|------|-----|-----|-------|-------|---|---|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.26 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.01 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.93 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.4 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.19 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 30 | 0.88 | 0.894 | 10723.4 | 1 | 10723.4 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1850 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 17.99 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | -98.56 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -52.81 |
| Ψ | 0.54 |
| K_σ | 5.17 |
| λ_p | 1.95 |
| b _c (mm) | 1850 |
| b _{c sup} (mm) | 828.83 |
| b _{c inf} (mm) | 1021.17 |
| ρ_{loc} | 0.46 |
| b _{ceff} (mm) | 852.66 |
| b _{ceff sup} (mm) | 382 |
| b _{ceff inf} (mm) | 470.65 |
| ϕ_{foro} (mm) | 997.34 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.492E+4 | 1465.6 | 8.54E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.838E+4 | 540.6 | 1.597E+9 |
| A _{c tot} | 3.33E+4 | 955 | 9.497E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|--|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 570 di 830 |

| | | | |
|----------------------|----------|-------|----------|
| $A_{c,eff}$ Edge sup | 6.876E+3 | 1689 | 8.362E+7 |
| $A_{c,eff}$ 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff}$ Edge inf | 8.472E+3 | 265.3 | 1.564E+8 |
| $A_{c,eff}$ tot | 1.535E+4 | 903.2 | 7.933E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 93 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 9.933 |
| λ_p | 1.954 | λ_c | 0.461 |
| ρ_p | 0.461 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 6.876E+3 | 1689 | 8.362E+7 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.472E+3 | 265.3 | 1.564E+8 |
| Totale | 1.535E+4 | 903.2 | 7.933E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | -1.795E+4 | 999.3 | -1.488E+9 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.553E+3 | 15 | -1.915E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 4.979E+4 | 1.193E+5 | 2.188E+5 | 1.193E+5 | 2.188E+5 | 6.016E+4 |
| z _G (mm) | 778.258 | 1536.512 | 1783.77 | 1536.512 | 1783.77 | 1002.578 |
| Δz_{Geff} (mm) | 28.73 | -96.79 | -77.71 | -96.79 | -77.71 | -31.98 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 3.674E+10 | 8.643E+10 | 1.032E+11 | 8.643E+10 | 1.032E+11 | 5.138E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -4.72E+7 | -5.625E+7 | -5.786E+7 | -5.625E+7 | -5.786E+7 | -5.125E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -4.91E+7 | -5.737E+7 | -5.885E+7 | -5.737E+7 | -5.885E+7 | -5.283E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 3.334E+7 | 2.516E+8 | 1.072E+9 | 2.516E+8 | 1.072E+9 | 5.856E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 3.275E+7 | 2.378E+8 | 8.88E+8 | 2.378E+8 | 8.88E+8 | 5.725E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.197E+8 | 7.058E+8 | 2.197E+8 | 7.058E+8 | 5.54E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.949E+8 | 5.259E+8 | 1.949E+8 | 5.259E+8 | 5.257E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.343E+8 | 2.605E+8 | 1.343E+8 | 2.605E+8 | 4.364E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.246E+8 | 2.313E+8 | 1.246E+8 | 2.313E+8 | 4.186E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 1.637E+7 | 3.263E+7 | 3.793E+7 | 3.263E+7 | 3.793E+7 | 2.118E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.538E+7 | 4.341E+7 | 5.153E+7 | 4.341E+7 | 5.153E+7 | 2.964E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.445E+7 | 4.235E+7 | 5.145E+7 | 4.235E+7 | 5.145E+7 | 2.271E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.289E-291 | 3.776E+7 | 5.007E+7 | 3.776E+7 | 5.007E+7 | 1.117E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 34.89 |
|------------------------------------|-------|

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 571 di 830 |

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.351E+5 | 0E+00 | 9.134E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non\ fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 4.088E+5 | 0E+00 | 2.219E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.2 | 0 | -1.9 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.9 | 0 | 1.5 | 0 | -2.5 | 0.134 |
| σ_7 | 0 | -3.3 | -10.2 | -32.3 | -66.8 | 0 | 0 | -35.6 | -12.2 | -45.2 | 8.5 | 50.8 | -39.2 | 0.1 |
| σ_6 | 0 | -2.3 | -8.5 | -33.2 | -67.4 | 0 | 0 | -35.5 | -12.6 | -45.6 | 4.2 | 42.1 | -43.9 | 0.112 |
| σ_5 | 0 | -0.1 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -2 | 0 | 0.5 | 0 | -3.7 | 0.194 |
| σ_4 | -53.5 | -1.9 | -7.8 | -33.6 | -67.6 | 0 | 0 | -89 | -12.8 | -45.8 | 2.5 | 38.7 | -99.3 | 0.294 |
| σ_3 | -52.6 | -1.8 | -7.6 | -33.7 | -67.7 | 0 | 0 | -88.1 | -12.8 | -45.8 | 2.1 | 37.8 | -98.8 | 0.292 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -35.4 | -70.2 | 0 | 0 | -35.4 | -13.1 | -47.5 | 0 | 0 | -48.5 | 0.143 |
| σ_1 | 35.7 | 7.7 | 8.4 | -42.8 | -73 | 0 | 0 | 0.6 | -16.9 | -49.3 | -37.6 | -41.9 | -53.9 | 0.159 |
| σ_0 | 37.1 | 7.9 | 8.7 | -42.9 | -73.1 | 0 | 0 | 2.1 | -17 | -49.4 | -38.3 | -43.2 | -53.2 | 0.157 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.294 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.12 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.12 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.52 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.66 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.086 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.78E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.235, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.141$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.78E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 0E+00 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.609, \quad \lambda_w = 1.362, \quad \tau_{cr} = 110.5, \quad C = 1110.8$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = -8.819E+7 \text{ Nm,} \quad M_{e,Rd} = 1.469E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} = -6.001$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.78E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 572 di 830 |

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.134, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{b,w,Rd} = 0.134, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.294$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} > 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N100F T4N100F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| η _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 573 di 830 |

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -7.6E+5 | 2.35E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.25E+5 | 1.52E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.56E+4 | 6.25E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.16E+4 | 2.86E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5.41E+4 | 1.63E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.28E+6 | 6.41E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1630.98 | 0.87 | -0.2 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 6.411E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 6.411E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.879E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.241 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.223 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | 1 | 0 | -1.3 | 0.067 |
| σ_7 | 0 | 10.3 | 25.2 | -22.9 | -33.4 | 0 | 0 | -12.6 | -10.2 | -24.9 | 5.9 | 27.1 | -16.8 | 0.043 |
| σ_6 | 0 | 7.6 | 20.9 | -24 | -35.2 | 0 | 0 | -16.4 | -10.6 | -25.7 | 3.5 | 22.4 | -23.5 | 0.06 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1.7 | 0 | 0.5 | 0 | -2.3 | 0.121 |
| σ_4 | 53.5 | 6.5 | 19.1 | -24.5 | -35.9 | 0 | 0 | 35.5 | -10.7 | -26 | 2.6 | 20.5 | 27.4 | 0.081 |
| σ_3 | 52.5 | 6.2 | 18.7 | -24.6 | -36.1 | 0 | 0 | 34.1 | -10.8 | -26.1 | 2.4 | 20.1 | 25.7 | 0.076 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ_1 | -38.6 | -19.1 | -21.6 | -35 | -52.7 | 0 | 0 | -92.7 | -14.6 | -33.7 | -19.6 | -23.3 | -126.9 | 0.375 |
| σ_0 | -40.3 | -19.6 | -22.4 | -35.2 | -53 | 0 | 0 | -95.1 | -14.7 | -33.8 | -20 | -24.1 | -129.8 | 0.384 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.384 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.69 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.04 N/mm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 574 di 830 |

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.26 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.28 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 23.05 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -139.46 |
| Ψ | -0.17 |
| K_σ | 9.12 |
| λ_p | 1.32 |
| b_c (mm) | 1583.34 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 950.01 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 633.34 |
| ϕ_{loc} | 0.67 |
| b_{ceff} (mm) | 1057.37 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 634.42 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 422.95 |
| ϕ_{F00} (mm) | 525.97 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge sup}$ | 1.9E+4 | 1143.3 | 1.429E+9 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge inf}$ | 1.267E+4 | 351.7 | 4.234E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 3.167E+4 | 826.7 | 6.616E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-----------------------|----------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff Edge sup}$ | 1.269E+4 | 1301.1 | 4.256E+8 |
| $A_{c, eff 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff Edge inf}$ | 8.459E+3 | 246.5 | 1.261E+8 |
| $A_{c, eff tot}$ | 2.115E+4 | 879.3 | 6.197E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 575 di 830 |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 203.54 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.65 |
| λ_p | 1.321 | λ_c | 0.668 |
| ρ_p | 0.668 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.269E+4 | 1301.1 | 4.256E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.459E+3 | 246.5 | 1.261E+8 |
| Totale | 2.115E+4 | 879.3 | 6.197E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Anima | -1.052E+4 | 720.9 | -2.425E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.038E+4 | 1.45E+5 | 2.446E+5 | 1.45E+5 | 2.446E+5 | 8.593E+4 |
| z _G (mm) | 830.882 | 1477.423 | 1722.68 | 1477.423 | 1722.68 | 1062.965 |
| Δz_{geff} (mm) | -14.3 | -51.16 | -41.31 | -51.16 | -41.31 | -37.3 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 4.716E+10 | 1.049E+11 | 1.271E+11 | 1.049E+11 | 1.271E+11 | 6.825E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -5.676E+7 | -7.101E+7 | -7.378E+7 | -7.101E+7 | -7.378E+7 | -6.421E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -5.926E+7 | -7.274E+7 | -7.531E+7 | -7.274E+7 | -7.531E+7 | -6.639E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 4.496E+7 | 2.606E+8 | 8.079E+8 | 2.606E+8 | 8.079E+8 | 8.353E+7 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 4.412E+7 | 2.483E+8 | 7.168E+8 | 2.483E+8 | 7.168E+8 | 8.154E+7 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.318E+8 | 6.13E+8 | 2.318E+8 | 6.13E+8 | 7.872E+7 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.088E+8 | 4.939E+8 | 2.088E+8 | 4.939E+8 | 7.443E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.493E+8 | 2.779E+8 | 1.493E+8 | 2.779E+8 | 6.11E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.394E+8 | 2.505E+8 | 1.394E+8 | 2.505E+8 | 5.848E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 2.277E+7 | 4.088E+7 | 4.775E+7 | 4.088E+7 | 4.775E+7 | 2.927E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 2.795E+7 | 5.373E+7 | 6.569E+7 | 5.373E+7 | 6.569E+7 | 3.624E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 1.695E+7 | 5.211E+7 | 6.544E+7 | 5.211E+7 | 6.544E+7 | 2.957E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.237E-291 | 4.55E+7 | 6.277E+7 | 4.55E+7 | 6.277E+7 | 1.633E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 18.41 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 576 di 830

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|---|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{\text{fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.576E+5 | 0E+00 | 1.065E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{\text{Non fessurata}}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.161E+5 | 0E+00 | 1.18E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | 1 | 0 | -1.3 | 0.069 |
| σ_7 | 0 | 10.2 | 24.9 | -23.5 | -36.3 | 0 | 0 | -13.3 | -10.2 | -26.8 | 5.9 | 26.7 | -17.6 | 0.045 |
| σ_6 | 0 | 7.3 | 20.4 | -25.1 | -38.6 | 0 | 0 | -17.8 | -10.9 | -28 | 3.3 | 22 | -25.4 | 0.065 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.8 | 0 | 0.4 | 0 | -2.5 | 0.131 |
| σ_4 | 53.2 | 6.1 | 18.6 | -25.7 | -39.6 | 0 | 0 | 33.5 | -11.1 | -28.4 | 2.3 | 20 | 24.7 | 0.073 |
| σ_3 | 52.2 | 5.8 | 18.2 | -25.9 | -39.8 | 0 | 0 | 32.1 | -11.2 | -28.5 | 2 | 19.6 | 22.9 | 0.068 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.1 | -49.2 | 0 | 0 | -29.1 | -11.7 | -33.2 | 0 | 0 | -40.8 | 0.121 |
| σ_1 | -39.6 | -20.9 | -22.9 | -40.7 | -60.9 | 0 | 0 | -101.2 | -17 | -39.2 | -21.7 | -24.6 | -139.9 | 0.414 |
| σ_0 | -41.3 | -21.4 | -23.7 | -41 | -61.3 | 0 | 0 | -103.7 | -17.2 | -39.4 | -22.1 | -25.4 | -143 | 0.423 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.423 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.73 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.13 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.29 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.47 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.871E+6$ N

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.858E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, \quad \lambda_w = 1.218, \quad \tau_{cr} = 138.2, \quad C = 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.055E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.762E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.599 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.871E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.262, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.272, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.423 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 577 di 830 |

$\eta_3 < 0.5$, $M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$
NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N102F T4N102F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |
| z _G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 7.073E+8 | 1.251E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 6.092E+8 | 1.191E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 5.517E+8 | 1.149E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 4.768E+8 | 1.086E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 3.09E+8 | 8.91E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 2.84E+8 | 8.527E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 6.367E+7 | 4.189E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 9.332E+7 | 5.455E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 9.258E+7 | 4.701E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 8.399E+7 | 2.1E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.07E+6 | 6.86E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.91E+5 | 3.93E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.54E+4 | 7.51E+5 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 578 di 830 |

| | | | | |
|----------|----------|----------|---------|-------|
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.15E+4 | 3.44E+5 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.64E+5 | 3.78E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -2.46E+6 | 1.57E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 75.83 | 1719.55 | 0.92 | -0.49 | 4 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.566E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.546E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.763E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.566E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.841E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.108 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.416 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.408 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 22.3 | 44.1 | -17.3 | -22.5 | 0 | 0 | 21.5 | -8.6 | -17.1 | 12.2 | 42.5 | 46.9 | 0.12 |
| σ_6 | 0 | 16.8 | 36.2 | -18.4 | -24.1 | 0 | 0 | 12.1 | -9 | -17.8 | 7.9 | 34.8 | 29.2 | 0.075 |
| σ_5 | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 94.2 | 14.6 | 33 | -18.8 | -24.7 | 0 | 0 | 102.5 | -9.1 | -18.1 | 6.2 | 31.8 | 116.2 | 0.344 |
| σ_3 | 90.4 | 13.5 | 31.4 | -19 | -25 | 0 | 0 | 96.9 | -9.2 | -18.2 | 5.3 | 30.3 | 109 | 0.322 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -21.6 | -31 | 0 | 0 | -31 | -9.7 | -20.9 | 0 | 0 | -51.9 | 0.154 |
| σ_1 | -78.5 | -36.9 | -40.7 | -28.7 | -38.7 | 0 | 0 | -157.9 | -12.8 | -24.5 | -33.9 | -39.2 | -221.6 | 0.656 |
| σ_0 | -82.2 | -38 | -42.3 | -28.9 | -39 | 0 | 0 | -163.5 | -12.8 | -24.6 | -34.7 | -40.7 | -228.9 | 0.677 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.677 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.4 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.19 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.17 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.55 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 579 di 830 |

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β^k | $A_{c,eff} * \beta^k$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| Anima | |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1820 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 109.97 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -232.74 |
| Ψ | -0.47 |
| K_σ | 12.97 |
| λ_p | 0.91 |
| b _c (mm) | 1236.01 |
| b _{c sup} (mm) | 741.6 |
| b _{c sup} (mm) | 494.4 |
| ρ_{loc} | 0.93 |
| b _{ceff} (mm) | 1150.4 |
| b _{ceff sup} (mm) | 690.24 |
| b _{ceff sup} (mm) | 460.16 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 85.61 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.78E+4 | 905.2 | 8.157E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.187E+4 | 287.2 | 2.417E+8 |
| A _{c tot} | 2.966E+4 | 658 | 3.777E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.657E+4 | 930.9 | 6.577E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 1.104E+4 | 270.1 | 1.949E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.761E+4 | 666.6 | 3.746E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 428.36 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 7.208 |
| λ_p | 0.91 | λ_c | 0.931 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 580 di 830 |

| | | | |
|----------|-------|----------|--|
| ρ_p | 0.931 | χ_c | |
|----------|-------|----------|--|

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.657E+4 | 930.9 | 6.577E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.104E+4 | 270.1 | 1.949E+8 |
| Totale | 2.761E+4 | 666.6 | 3.746E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | -2.055E+3 | 543 | -1.255E+6 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.111E+5 | 1.909E+5 | 2.905E+5 | 1.909E+5 | 2.905E+5 | 1.318E+5 |
| z _G (mm) | 912.001 | 1400.482 | 1633.381 | 1400.482 | 1633.381 | 1095.752 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -26.32 | -27.11 | -21.61 | -27.11 | -21.61 | -28.54 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 7.162E+10 | 1.356E+11 | 1.666E+11 | 1.356E+11 | 1.666E+11 | 9.566E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.853E+7 | -9.685E+7 | -1.02E+8 | -9.685E+7 | -1.02E+8 | -8.73E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.213E+7 | -9.97E+7 | -1.046E+8 | -9.97E+7 | -1.046E+8 | -9.061E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 7.555E+7 | 2.952E+8 | 7.351E+8 | 2.952E+8 | 7.351E+8 | 1.252E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 7.249E+7 | 2.715E+8 | 6.248E+8 | 2.715E+8 | 6.248E+8 | 1.189E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.562E+8 | 5.616E+8 | 2.562E+8 | 5.616E+8 | 1.147E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.341E+8 | 4.806E+8 | 2.341E+8 | 4.806E+8 | 1.082E+8 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 8.823E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 8.434E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 3.339E+7 | 5.168E+7 | 6.04E+7 | 5.168E+7 | 6.04E+7 | 4.027E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 4.176E+7 | 7.213E+7 | 8.863E+7 | 7.213E+7 | 8.863E+7 | 5.251E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 3.098E+7 | 6.96E+7 | 8.801E+7 | 6.96E+7 | 8.801E+7 | 4.55E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.156E-291 | 5.425E+7 | 8.012E+7 | 5.425E+7 | 8.012E+7 | 2.041E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.205E+5 | 0E+00 | 8.15E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.145E+5 | 0E+00 | 6.171E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|
| | F. 1 | F. 2a | F. 2a | F. 2b | F. 2b | F. 2c | F. 2c | F. 2 | F. 3a | F. 3a | F. 3b | F. 3b | F. 3 | η _i |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|----------------|

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 581 di 830 |

| | | Non Fess. | Fess. | Non Fess. | Fess. | Non Fess. | Fess. | tot | Non Fess. | Fess. | Non Fess. | Fess. | tot | |
|------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--------|-----------|-------|-----------|-------|--------|-------|
| σ_8 | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 0 | 2.2 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 22.6 | 44.5 | -17.2 | -22.2 | 0 | 0 | 22.3 | -8.5 | -16.9 | 12.4 | 42.9 | 48.4 | 0.124 |
| σ_6 | 0 | 16.8 | 36.3 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 12.3 | -9 | -17.7 | 7.9 | 35 | 29.5 | 0.076 |
| σ_5 | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 94.6 | 14.5 | 33 | -18.9 | -24.7 | 0 | 0 | 102.9 | -9.2 | -18.1 | 6.1 | 31.8 | 116.6 | 0.345 |
| σ_3 | 90.8 | 13.3 | 31.4 | -19.2 | -25.1 | 0 | 0 | 97.1 | -9.3 | -18.3 | 5.1 | 30.2 | 109 | 0.322 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -22.1 | -32 | 0 | 0 | -32 | -9.8 | -21.7 | 0 | 0 | -53.7 | 0.159 |
| σ_1 | -83.5 | -39.4 | -43.4 | -30.8 | -41.7 | 0 | 0 | -168.5 | -13.7 | -26.4 | -36.2 | -41.8 | -236.6 | 0.7 |
| σ_0 | -87.3 | -40.6 | -45 | -31.1 | -42 | 0 | 0 | -174.3 | -13.8 | -26.5 | -37.1 | -43.3 | -244.2 | 0.722 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.722 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.43 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.26 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.58 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.201 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.859E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.198, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.168 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.734E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.243E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.827, \quad \lambda_w = 1.003, \quad \tau_{cr} = 203.8, \quad C = 1128.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 2.132E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 2.498E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.853 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 1.023E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.859E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.359, \quad (= \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.365, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.722 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N105I T4N105I

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 582 di 830 |

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Mmax)

Sollecitazioni (Comb. Mmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.13E+5 | 2.09E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.02E+5 | 1.61E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.42E+5 | 4.63E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -7.09E+4 | 9.7E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 1.16E+5 | 2.17E+6 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 583 di 830 |

| | | | | |
|--------|----------|--------|---------|-------|
| Totale | -1.37E+6 | 1.4E+6 | 5.92E+6 | 0E+00 |
|--------|----------|--------|---------|-------|

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Mmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1208.61 | 0.64 | -0.77 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Mmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -1.368E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.922E+6 | N _{Ed} (N) | -1.368E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.922E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.729E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.026 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.223 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.217 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | 1.8 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 10.9 | 26.6 | -26.8 | -43 | 0 | 0 | -15.9 | 11.2 | 29.8 | 7.9 | 35.9 | 49.3 | 0.126 |
| σ ₆ | 0 | 8 | 22 | -26.9 | -43.2 | 0 | 0 | -18.9 | 11.2 | 29.7 | 4.7 | 29.7 | 38.3 | 0.098 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | 1.8 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 47.7 | 6.9 | 20.2 | -27 | -43.2 | 0 | 0 | 27.6 | 11.2 | 29.7 | 3.4 | 27.2 | 81.6 | 0.241 |
| σ ₃ | 46.9 | 6.6 | 19.7 | -27 | -43.2 | 0 | 0 | 26.5 | 11.2 | 29.7 | 3.1 | 26.6 | 79.7 | 0.236 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | 11.2 | 29.6 | 0 | 0 | -14.2 | 0.042 |
| σ ₁ | -34.4 | -20.2 | -22.9 | -27.7 | -44.5 | 0 | 0 | -82.3 | 11.1 | 29.5 | -25.9 | -30.8 | -103.1 | 0.305 |
| σ ₀ | -36 | -20.7 | -23.7 | -27.8 | -44.5 | 0 | 0 | -84.4 | 11.1 | 29.5 | -26.5 | -31.9 | -106.6 | 0.315 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.315 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.91 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.17 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.28 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.25 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Mmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|---------------------------------------|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 584 di 830 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-----|----|-----|-----|-----|---|-------|
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Mmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 79.67 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -103.11 |
| Ψ | -0.77 |
| K_{σ} | 18.51 |
| λ_p | 0.93 |
| b _c (mm) | 1040.85 |
| b _{c sup} (mm) | 624.51 |
| b _{c sup} (mm) | 416.34 |
| ρ_{loc} | 0.94 |
| b _{ceff} (mm) | 974.52 |
| b _{ceff sup} (mm) | 584.71 |
| b _{ceff sup} (mm) | 389.81 |
| ϕ_{Foro} (mm) | 66.33 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.249E+4 | 763.6 | 4.059E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 8.327E+3 | 243.2 | 1.203E+8 |
| A _{c tot} | 2.082E+4 | 555.4 | 1.879E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.169E+4 | 783.5 | 3.332E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 7.796E+3 | 229.9 | 9.872E+7 |
| A _{c,eff tot} | 1.949E+4 | 562.1 | 1.865E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 413.2 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 0.927 | λ_c | 0.936 |
| ρ_p | 0.936 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Mmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|--|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| | | | |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 585 di 830 |

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Edge sup | 1.169E+4 | 783.5 | 3.332E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.796E+3 | 229.9 | 9.872E+7 |
| Totale | 1.949E+4 | 562.1 | 1.865E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Mmax)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.327E+3 | 458 | -4.863E+5 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.957E+4 | 1.542E+5 | 2.538E+5 | 1.542E+5 | 2.538E+5 | 9.512E+4 |
| z_G (mm) | 822.564 | 1434.594 | 1687.767 | 1434.594 | 1687.767 | 1033.578 |
| Δz_{Geff} (mm) | -5.98 | -8.33 | -6.4 | -8.33 | -6.4 | -7.92 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.734E+10 | 1.095E+11 | 1.355E+11 | 1.095E+11 | 1.355E+11 | 6.916E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.756E+7 | -7.634E+7 | -8.026E+7 | -7.634E+7 | -8.026E+7 | -6.691E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -6.011E+7 | -7.825E+7 | -8.196E+7 | -7.825E+7 | -8.196E+7 | -6.925E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 4.477E+7 | 2.459E+8 | 7.047E+8 | 2.459E+8 | 7.047E+8 | 8.17E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.394E+7 | 2.353E+8 | 6.383E+8 | 2.353E+8 | 6.383E+8 | 7.982E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.211E+8 | 5.592E+8 | 2.211E+8 | 5.592E+8 | 7.715E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.008E+8 | 4.635E+8 | 2.008E+8 | 4.635E+8 | 7.307E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.469E+8 | 2.752E+8 | 1.469E+8 | 2.752E+8 | 6.032E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.377E+8 | 2.498E+8 | 1.377E+8 | 2.498E+8 | 5.78E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.254E+7 | 3.968E+7 | 4.677E+7 | 3.968E+7 | 4.677E+7 | 2.845E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.826E+7 | 5.797E+7 | 7.245E+7 | 5.797E+7 | 7.245E+7 | 3.766E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.708E+7 | 5.599E+7 | 7.208E+7 | 5.599E+7 | 7.208E+7 | 3.049E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.245E-291 | 4.87E+7 | 6.885E+7 | 4.87E+7 | 6.885E+7 | 1.679E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Mmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 3.344E+4 | 0E+00 | -2.261E+4 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 3.518E+4 | 0E+00 | -1.826E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Mmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | 1.8 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 10.9 | 26.6 | -26.8 | -43.1 | 0 | 0 | -15.9 | 11.2 | 29.8 | 7.9 | 35.9 | 49.3 | 0.126 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 586 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|-------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| σ_6 | 0 | 8 | 22 | -27 | -43.3 | 0 | 0 | -19 | 11.2 | 29.8 | 4.7 | 29.6 | 38.2 | 0.098 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | 1.8 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 47.6 | 6.8 | 20.1 | -27 | -43.4 | 0 | 0 | 27.4 | 11.2 | 29.9 | 3.4 | 27.1 | 81.4 | 0.241 |
| σ_3 | 46.8 | 6.5 | 19.7 | -27.1 | -43.4 | 0 | 0 | 26.2 | 11.2 | 29.9 | 3.1 | 26.5 | 79.4 | 0.235 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.4 | -44.4 | 0 | 0 | -27.4 | 11.3 | 30 | 0 | 0 | -14.4 | 0.043 |
| σ_1 | -34.8 | -20.5 | -23.2 | -28.4 | -45.6 | 0 | 0 | -83.8 | 11.4 | 30.2 | -26.4 | -31.3 | -104.6 | 0.309 |
| σ_0 | -36.4 | -21 | -24 | -28.5 | -45.6 | 0 | 0 | -85.9 | 11.4 | 30.2 | -27 | -32.4 | -108.1 | 0.32 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.32 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.9 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.18 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.28 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.24 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.993E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.633E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.235E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.882E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.384 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.993E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.281, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.296, \quad \eta_i = \max(\eta_i) = 0.32 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N001I T4N001I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|---------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
|----------------------------------|---------|

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 587 di 830 |

| | |
|-----------------------|--|
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 900x25 mm |
| Anima | 16x1855 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3150x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.518E+4 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 1.315E+5 | 2.265E+5 | 7.508E+4 |
| Z _G (mm) | 814.996 | 1452.952 | 1452.952 | 1452.952 | 1715.999 | 981.74 |
| J _y (mm ⁴) | 3.859E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 9.171E+10 | 1.141E+11 | 5.243E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -4.735E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.312E+7 | -6.65E+7 | -5.341E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -4.884E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.423E+7 | -6.748E+7 | -5.481E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.623E+7 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 2.148E+8 | 6.958E+8 | 5.837E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.556E+7 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 2.051E+8 | 6.202E+8 | 5.71E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 1.922E+8 | 5.332E+8 | 5.53E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 1.74E+8 | 4.322E+8 | 5.253E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 1.261E+8 | 2.459E+8 | 4.376E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 1.18E+8 | 2.22E+8 | 4.201E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.806E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.241E+7 | 3.833E+7 | 2.181E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.305E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 4.872E+7 | 6.12E+7 | 2.913E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.398E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 4.726E+7 | 6.099E+7 | 2.268E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 4.158E+7 | 5.873E+7 | 1.087E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 6.55E+5 | 1E+2 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 3.79E+5 | 7E+3 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 6.85E+4 | 1.75E+6 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 6.55E+5 | 6.3E+3 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | 1.76E+6 | 1.77E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 588 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 115.94 | 749.57 | 0.39 | 11.74 | 4 |
| Piattabanda superiore | 15.85 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 17.68 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.766E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.591E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.027E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.766E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 1.789E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.11 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.087 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.099 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 19.7 | 78.1 | 0 | 0.1 | 78.4 | 0.2 |
| σ ₆ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 16.7 | 71.4 | 0 | 0.1 | 71.7 | 0.183 |
| σ ₅ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.4 | 68.7 | 0 | 0.1 | 69 | 0.204 |
| σ ₃ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.1 | 68.1 | 0 | 0.1 | 68.3 | 0.202 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.6 | 38 | 0 | 0 | 38 | 0.113 |
| σ ₁ | 0 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -13.4 | 6.1 | -0.1 | -0.1 | 5.8 | 0.017 |
| σ ₀ | 0 | -0.1 | -0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -13.7 | 5.2 | -0.1 | -0.1 | 5 | 0.015 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.204 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.29 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.55 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda superiore DX | 325 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 6500 |
| Piattabanda inferiore SX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |
| Piattabanda inferiore DX | 450 | 25 | 1.188 | 0.709 | 7971.4 | 1 | 7971.4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 589 di 830 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|---------------------------------------|-------|
| b (mm) | 1855 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 14.14 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 68.15 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | 7.2 |
| ψ | 9.47 |
| K σ | 1E+50 |
| λ_p | 0 |
| b _c (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |
| b _{c sup} (mm) | 0 |
| ϕ_{loc} | 1 |
| b _{ceff} (mm) | 0 |
| b _{ceff sup} (mm) | 0 |
| b _{ceff sup} (mm) | 0 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c tot} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| A _{c,eff tot} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1E+300 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 10.136 |
| λ_p | 0 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 0E+00 | 25 | 0E+00 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 0E+00 | 25 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 590 di 830 |

| | | | |
|--------|-------|---|-------|
| Totale | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
|--------|-------|---|-------|

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -6.557E+3 | 12.5 | -3.415E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 5.862E+4 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 1.249E+5 | 2.2E+5 | 6.852E+4 |
| z_G (mm) | 904.76 | 1528.554 | 1766.782 | 1528.554 | 1766.782 | 1074.497 |
| Δz_{Geff} (mm) | -89.76 | -75.6 | -50.78 | -75.6 | -50.78 | -92.76 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 3.389E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 7.739E+10 | 9.452E+10 | 4.568E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -3.746E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -5.063E+7 | -5.35E+7 | -4.252E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -3.852E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -5.147E+7 | -5.426E+7 | -4.353E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 3.475E+7 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 2.202E+8 | 8.348E+8 | 5.672E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 3.405E+7 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 2.083E+8 | 7.095E+8 | 5.534E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 1.928E+8 | 5.791E+8 | 5.34E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 1.714E+8 | 4.433E+8 | 5.045E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 1.188E+8 | 2.287E+8 | 4.132E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 1.103E+8 | 2.04E+8 | 3.954E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 1.423E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 2.417E+7 | 2.797E+7 | 1.693E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.042E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 4.226E+7 | 5.224E+7 | 2.574E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.281E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 4.127E+7 | 5.214E+7 | 2.055E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.111E-291 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 3.657E+7 | 5.053E+7 | 9.95E+6 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -2.649E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -1.45E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 0.1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 20 | 77.7 | 0 | 0.2 | 78 | 0.199 |
| σ_6 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 16.6 | 71.2 | 0 | 0.1 | 71.4 | 0.183 |
| σ_5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 15.3 | 68.6 | 0 | 0.1 | 68.8 | 0.204 |
| σ_3 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 14.9 | 67.9 | 0 | 0.1 | 68.2 | 0.202 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 591 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|------|------|---|---|---|---|------|-------|------|------|------|------|-------|
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 41.7 | 0 | 0 | 41.7 | 0.123 |
| σ_1 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -16.6 | 7.5 | -0.1 | -0.1 | 7.2 | 0.021 |
| σ_0 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | -17.1 | 6.7 | -0.1 | -0.1 | 6.4 | 0.019 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.204 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 3.35 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.53 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.938 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.834 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.142E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.022, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.319 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 3.029E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.124E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.548, \quad \lambda_w = 1.515, \quad \tau_{cr} = 89.3, \quad C = 998.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 3.808E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.142E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.334 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.952E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.142E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.559, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.58, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.204 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 > 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N011F T4N011F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x40 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1820 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 592 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.157E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 1.955E+5 | 2.951E+5 | 1.364E+5 |
| z _G (mm) | 885.685 | 1373.376 | 1373.376 | 1373.376 | 1611.775 | 1067.216 |
| J _y (mm ⁴) | 7.386E+10 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.419E+11 | 1.756E+11 | 9.915E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.339E+7 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.033E+8 | -1.089E+8 | -9.29E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.734E+7 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.064E+8 | -1.117E+8 | -9.652E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 7.581E+7 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 2.916E+8 | 7.073E+8 | 1.251E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 7.282E+7 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 2.694E+8 | 6.092E+8 | 1.191E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 2.549E+8 | 5.517E+8 | 1.149E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 2.339E+8 | 4.768E+8 | 1.086E+8 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 1.759E+8 | 3.09E+8 | 8.91E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 1.656E+8 | 2.84E+8 | 8.527E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.463E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 5.414E+7 | 6.367E+7 | 4.189E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 4.321E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 7.547E+7 | 9.332E+7 | 5.455E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 3.182E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 7.263E+7 | 9.258E+7 | 4.701E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 0E+00 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 5.642E+7 | 8.399E+7 | 2.1E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.12E+6 | 6.78E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.69E+5 | 3.91E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -1.41E+5 | 7.51E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -7.07E+4 | 3.44E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -7.97E+5 | 3.2E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -2.69E+6 | 1.5E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 75.83 | 1719.55 | 0.92 | -0.48 | 4 |
| Piattabanda superiore | 9.7 | | | | 1 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 593 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------|--|--|--|---|
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.498E+7 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -6.546E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.763E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.498E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.841E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.108 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.398 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.39 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.4 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 22.2 | 43.9 | -17.3 | -22.5 | 0 | 0 | 21.3 | -8.6 | -17.1 | 10.3 | 35.9 | 40.1 | 0.102 |
| σ ₆ | 0 | 16.7 | 36 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 11.9 | -9 | -17.8 | 6.7 | 29.4 | 23.6 | 0.06 |
| σ ₅ | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 93.1 | 14.5 | 32.8 | -18.8 | -24.7 | 0 | 0 | 101.3 | -9.1 | -18.1 | 5.2 | 26.8 | 110.1 | 0.326 |
| σ ₃ | 89.4 | 13.4 | 31.2 | -19 | -25 | 0 | 0 | 95.7 | -9.2 | -18.2 | 4.5 | 25.5 | 103.1 | 0.305 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -21.6 | -31 | 0 | 0 | -31 | -9.7 | -20.9 | 0 | 0 | -51.9 | 0.154 |
| σ ₁ | -77.6 | -36.7 | -40.5 | -28.7 | -38.7 | 0 | 0 | -156.9 | -12.8 | -24.5 | -28.6 | -33.1 | -214.5 | 0.634 |
| σ ₀ | -81.3 | -37.8 | -42.1 | -28.9 | -39 | 0 | 0 | -162.4 | -12.8 | -24.6 | -29.3 | -34.4 | -221.4 | 0.655 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.655 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.39 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.2 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.84 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.72 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β | A*β (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-------|--|---|------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 40 | --- | --- | --- | 1 | 16000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| Anima | |
|---|-------|
| b (mm) | 1820 |
| σ _{cr0E} (N/mm ²) | 33.04 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 594 di 830 |

| | |
|--------------------------------------|---------|
| σ_{sup} (N/mm ²) | 104.06 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -225.2 |
| ψ | -0.46 |
| K_{σ} | 12.8 |
| λ_p | 0.92 |
| b_c (mm) | 1244.81 |
| $b_{c, sup}$ (mm) | 746.88 |
| $b_{c, inf}$ (mm) | 497.92 |
| ρ_{loc} | 0.93 |
| b_{ceff} (mm) | 1151.83 |
| $b_{ceff, sup}$ (mm) | 691.1 |
| $b_{ceff, inf}$ (mm) | 460.73 |
| ϕ_{foro} (mm) | 92.97 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, Edge, sup}$ | 1.793E+4 | 911.4 | 8.333E+8 |
| $A_{c, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, Edge, inf}$ | 1.195E+4 | 289 | 2.469E+8 |
| $A_{c, tot}$ | 2.988E+4 | 662.4 | 3.858E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|-------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c, eff, Edge, sup}$ | 1.659E+4 | 939.3 | 6.602E+8 |
| $A_{c, eff, 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c, eff, Edge, inf}$ | 1.106E+4 | 270.4 | 1.956E+8 |
| $A_{c, eff, tot}$ | 2.764E+4 | 671.7 | 3.824E+9 |
| $A_{c, eff, loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|----------------------|---------|----------------------|---------|
| $\sigma_{cr, p}$ (p) | 423.06 | $\sigma_{cr, c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 6.757 |
| λ_p | 0.916 | λ_c | 0.925 |
| ρ_p | 0.925 | ρ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.659E+4 | 939.3 | 6.602E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 1.106E+4 | 270.4 | 1.956E+8 |
| Totale | 2.764E+4 | 671.7 | 3.824E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
|--|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | | | |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 595 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-----------|-------|-----------|
| Anima | -2.231E+3 | 547.2 | -1.607E+6 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.109E+5 | 1.907E+5 | 2.903E+5 | 1.907E+5 | 2.903E+5 | 1.316E+5 |
| Z _G (mm) | 912.504 | 1401.227 | 1634.012 | 1401.227 | 1634.012 | 1096.423 |
| Δ _{zGeff} (mm) | -26.82 | -27.85 | -22.24 | -27.85 | -22.24 | -29.21 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 7.16E+10 | 1.355E+11 | 1.664E+11 | 1.355E+11 | 1.664E+11 | 9.562E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.847E+7 | -9.672E+7 | -1.018E+8 | -9.672E+7 | -1.018E+8 | -8.721E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.207E+7 | -9.956E+7 | -1.044E+8 | -9.956E+7 | -1.044E+8 | -9.051E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 7.557E+7 | 2.954E+8 | 7.363E+8 | 2.954E+8 | 7.363E+8 | 1.252E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 7.251E+7 | 2.717E+8 | 6.256E+8 | 2.717E+8 | 6.256E+8 | 1.19E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.563E+8 | 5.622E+8 | 2.563E+8 | 5.622E+8 | 1.147E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.342E+8 | 4.81E+8 | 2.342E+8 | 4.81E+8 | 1.082E+8 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 1.74E+8 | 3.048E+8 | 8.825E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 1.635E+8 | 2.792E+8 | 8.435E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 3.341E+7 | 5.171E+7 | 6.042E+7 | 5.171E+7 | 6.042E+7 | 4.03E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 4.173E+7 | 7.204E+7 | 8.849E+7 | 7.204E+7 | 8.849E+7 | 5.247E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 3.096E+7 | 6.951E+7 | 8.788E+7 | 6.951E+7 | 8.788E+7 | 4.547E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.156E-291 | 5.419E+7 | 8.001E+7 | 5.419E+7 | 8.001E+7 | 2.039E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.234E+5 | 0E+00 | 8.341E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.176E+5 | 0E+00 | 6.351E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 1.4 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | 22.5 | 44.3 | -17.2 | -22.2 | 0 | 0 | 22.1 | -8.5 | -16.9 | 10.5 | 36.2 | 41.5 | 0.106 |
| σ ₆ | 0 | 16.7 | 36.1 | -18.4 | -24 | 0 | 0 | 12.1 | -9 | -17.8 | 6.6 | 29.5 | 23.9 | 0.061 |
| σ ₅ | 0 | 0.9 | 0 | -1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1.5 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | 93.5 | 14.4 | 32.8 | -18.9 | -24.7 | 0 | 0 | 101.6 | -9.2 | -18.1 | 5.1 | 26.9 | 110.3 | 0.326 |
| σ ₃ | 89.7 | 13.2 | 31.2 | -19.2 | -25.1 | 0 | 0 | 95.8 | -9.3 | -18.3 | 4.3 | 25.5 | 103 | 0.305 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -22.1 | -32.1 | 0 | 0 | -32.1 | -9.8 | -21.7 | 0 | 0 | -53.8 | 0.159 |
| σ ₁ | -82.6 | -39.3 | -43.2 | -30.9 | -41.8 | 0 | 0 | -167.5 | -13.7 | -26.4 | -30.6 | -35.3 | -229.3 | 0.678 |
| σ ₀ | -86.4 | -40.4 | -44.8 | -31.1 | -42.1 | 0 | 0 | -173.3 | -13.8 | -26.6 | -31.4 | -36.6 | -236.6 | 0.7 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 596 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.7 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.42 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.21 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.91 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.76 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 75.833 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.681 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 6.952E+6 N**

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.06, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.282 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.796E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.552E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.835, & \lambda_w &= 0.994, & \tau_{cr} &= 207.6, & C &= 1058.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 2.063E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 2.498E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.826 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: **V_{p1,Rd} = 1.023E+7 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.952E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.388, & (\Rightarrow \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.396, & \eta_1 = \max(\eta_i) &= 0.7 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N019F T4N019F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 597 di 830 |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4003 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -2.82E+5 | -1.69E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2E+5 | -6.32E+5 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.17E+4 | -8.41E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5.2E+5 | -3.05E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -1.01E+6 | -5.45E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|-------|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1955.37 | -0.04 | -1.85 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 598 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | -5.45E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 2.782E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -5.45E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -2.941E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.103 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.182 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.185 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.3 | 1.9 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₇ | 0 | -4.8 | -13.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4.8 | 11.6 | 33.6 | -11.8 | -66.7 | -47 | 0.12 |
| σ ₆ | 0 | -3.5 | -11.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -3.5 | 11.7 | 33.9 | -6.8 | -55.7 | -33.3 | 0.085 |
| σ ₅ | 0 | -0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.2 | 1.9 | 0 | -0.9 | 0 | 0 | 0 |
| σ ₄ | -45.5 | -3 | -10.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -48.4 | 11.8 | 34 | -4.8 | -51.3 | -73.4 | 0.217 |
| σ ₃ | -44.6 | -2.8 | -10.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -47.5 | 11.8 | 34 | -4.3 | -50.1 | -71.2 | 0.21 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.9 | 35.4 | 0 | 0 | 35.4 | 0.105 |
| σ ₁ | 32.3 | 9.1 | 10.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41.4 | 13.1 | 36.8 | 41.8 | 51.9 | 131.8 | 0.39 |
| σ ₀ | 33.6 | 9.3 | 11.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42.9 | 13.1 | 36.9 | 42.5 | 53.5 | 135.1 | 0.4 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.4 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.31 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.19 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -0.54 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.8 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.312 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 3.979E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.164, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.194$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.796E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.832E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.612, \quad \lambda_w = 1.357, \quad \tau_{cr} = 111.4, \quad C = 1075.6$$

$$M_{Ed} = -5.45E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = -1.762E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.309$$

Resistenza plastica: **V_{p1,Rd} = 7.8E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.979E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 599 di 830 |

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.255, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\mu_3 = V_{Ed} / V_{b,w,Rd} = 0.267, \quad \mu_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.185$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\mu_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N022F T4N022F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4033 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| η _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 600 di 830 |

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -8.01E+5 | 2.79E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.42E+5 | 1.83E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | -1.16E+4 | 1.49E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -8.35E+5 | -5.4E+3 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -2.09E+6 | 4.64E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -2.91 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 4.637E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 4.637E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.18 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.196 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 12.7 | 32.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.2 | 11.4 | 30.8 | 0 | -0.1 | 62.9 | 0.161 |
| σ_6 | 0 | 9.4 | 26.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26.7 | 11.4 | 30.8 | 0 | -0.1 | 57.4 | 0.147 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 71.6 | 8 | 24.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96.1 | 11.4 | 30.8 | 0 | -0.1 | 126.8 | 0.375 |
| σ_3 | 70.3 | 7.7 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 94.3 | 11.4 | 30.8 | 0 | -0.1 | 125 | 0.37 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ_1 | -47.1 | -23 | -26.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -73.3 | 11.2 | 30.3 | 0.1 | 0.1 | -42.9 | 0.127 |
| σ_0 | -49.3 | -23.6 | -27.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | -76.5 | 11.1 | 30.3 | 0.1 | 0.1 | -46.1 | 0.136 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.375 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.81 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.51 N/mm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 601 di 830 |

La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.63 N/mm²

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.33 N/mm²

La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.239 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: **V_{b,Rd} = 4.87E+6 N**

Essendo:

$$a/h_w = 2.186, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.177$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 4.68E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.901E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.681, \quad \lambda_w = 1.219, \quad \tau_{cr} = 137.9, \quad C = 1101.1$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,eq} = 9.458E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.627E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.581$$

Resistenza plastica: **V_{pl,Rd} = 8.643E+6 N**

Resistenza a taglio: **V_{Rd} = min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.87E+6 N**

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.429, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.447, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.375$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N032F T4N032F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 18x1850 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4119 mm |
| Tipo | R da un solo lato |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 602 di 830 |

| | |
|----------|-----------|
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.03E+4 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 1.398E+5 | 2.393E+5 | 8.067E+4 |
| Z _G (mm) | 806.991 | 1439.724 | 1439.724 | 1439.724 | 1706.057 | 970.597 |
| J _y (mm ⁴) | 4.053E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 9.77E+10 | 1.223E+11 | 5.528E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.022E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -6.786E+7 | -7.168E+7 | -5.695E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.216E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -6.931E+7 | -7.296E+7 | -5.877E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.777E+7 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 2.219E+8 | 7.03E+8 | 6.078E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.708E+7 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 2.123E+8 | 6.305E+8 | 5.947E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 1.993E+8 | 5.46E+8 | 5.762E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 1.808E+8 | 4.464E+8 | 5.476E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 1.32E+8 | 2.58E+8 | 4.571E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 1.236E+8 | 2.334E+8 | 4.389E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.901E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 3.419E+7 | 4.059E+7 | 2.293E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.444E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 5.208E+7 | 6.587E+7 | 3.09E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.408E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 5.033E+7 | 6.56E+7 | 2.345E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 5.588E-9 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 4.448E+7 | 6.32E+7 | 1.15E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | -3.41E+5 | -2.43E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -2.24E+5 | -8.57E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -6.7E+3 | -4.87E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -2.8E+3 | -2.16E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -5.19E+5 | -3.59E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.09E+6 | -6.94E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 102.78 | 1880.98 | 0 | -0.58 | 1 |
| Piattabanda superiore | 15.8 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.03 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |

Analisi plastica: APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|---------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -6.944E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.626E+7 | M _{Rd} (Nm) | -3.002E+7 | M _{Ed} (Nm) | -6.944E+6 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 603 di 830 |

| | | | | | |
|----------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-----------|
| | | | | M_{Rd} (Nm) | -3.132E+7 |
| N_{Ed} / N_{Rd} | 0.153 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.231 | M_{Ed} / M_{Rd} | 0.222 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_1 |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | -0.4 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.2 | -1.9 | 0 | -2.5 | 0 | -6.6 | 0.353 |
| σ_7 | 0 | -6.5 | -18.8 | -30.6 | -53.4 | 0 | 0 | -37.1 | -12 | -35.9 | -13.9 | -78.5 | -63 | 0.161 |
| σ_6 | 0 | -4.7 | -15.6 | -30.5 | -53.3 | 0 | 0 | -35.2 | -12 | -35.8 | -8 | -65.6 | -55.3 | 0.141 |
| σ_5 | 0 | -0.3 | 0 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.1 | -1.9 | 0 | -1.1 | 0 | -5 | 0.268 |
| σ_4 | -65.4 | -4 | -14.4 | -30.5 | -53.2 | 0 | 0 | -99.9 | -12 | -35.8 | -5.7 | -60.4 | -117.6 | 0.348 |
| σ_3 | -64.2 | -3.9 | -14.1 | -30.4 | -53.2 | 0 | 0 | -98.6 | -12 | -35.8 | -5.1 | -59.1 | -115.6 | 0.342 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -30.2 | -52.4 | 0 | 0 | -30.2 | -11.9 | -35.4 | 0 | 0 | -42.2 | 0.125 |
| σ_1 | 46.5 | 12.4 | 14.6 | -29.5 | -51.5 | 0 | 0 | 29.4 | -11.6 | -35 | 49.2 | 61.1 | 66.9 | 0.198 |
| σ_0 | 48.3 | 12.6 | 15 | -29.5 | -51.5 | 0 | 0 | 31.4 | -11.6 | -35 | 50.1 | 63 | 69.9 | 0.207 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.353 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.24 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.08 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.63 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.05 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 102.778 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.111 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.956E+6$ N

Essendo:

$$a/h_w = 2.226, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.147$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.782E+6 \text{ N,} \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.745E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.609, \quad \lambda_w = 1.362, \quad \tau_{cr} = 110.6, \quad C = 1106.8$$

$$M_{Ed} = -6.944E+6 \text{ Nm,} \quad M_{f,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm,} \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.337$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 7.8E+6$ N

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.956E+6$ N

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.276, \quad (= > \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.289, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.222$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 604 di 830 |

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{E,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N040I T4N040I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4130 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|------|-------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 1.01E+6 | 3.21E+6 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 605 di 830 |

| | | | | |
|-----------|----------|---------|----------|-------|
| 2a | 0E+00 | 5.21E+5 | 1.93E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.2E+3 | 4.16E+4 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | -1.63E+4 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 9.21E+5 | 1.21E+5 | 0E+00 |
| Totale | -1.37E+6 | 2.45E+6 | 5.29E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 92.25 | 1133.61 | 0.6 | -0.95 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -1.368E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.288E+6 | N _{Ed} (N) | -1.368E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.076E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.288E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.656E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.027 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.205 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.199 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.9 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.8 | 1.8 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 13.4 | 33.9 | -27.4 | -44.5 | 0 | 0 | -14 | 11.3 | 30.3 | 0.4 | 2.1 | 21.9 | 0.056 |
| σ_6 | 0 | 9.9 | 28.2 | -27.5 | -44.6 | 0 | 0 | -17.6 | 11.3 | 30.3 | 0.3 | 1.8 | 15.7 | 0.04 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 82.2 | 8.5 | 25.9 | -27.5 | -44.6 | 0 | 0 | 63.2 | 11.3 | 30.3 | 0.2 | 1.6 | 95.4 | 0.282 |
| σ_3 | 80.7 | 8.1 | 25.3 | -27.5 | -44.7 | 0 | 0 | 61.3 | 11.3 | 30.3 | 0.2 | 1.6 | 93.3 | 0.276 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -27.7 | -45.2 | 0 | 0 | -27.7 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | -14.6 | 0.043 |
| σ_1 | -54.1 | -24.2 | -27.6 | -28.2 | -45.8 | 0 | 0 | -106.6 | 11.5 | 30.8 | -1.4 | -1.7 | -98.5 | 0.291 |
| σ_0 | -56.7 | -24.9 | -28.7 | -28.2 | -45.8 | 0 | 0 | -109.7 | 11.5 | 30.8 | -1.5 | -1.8 | -102.1 | 0.302 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.302 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.78 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.1 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 1.1 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 0.74 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 606 di 830 |

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.074 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.908E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.238, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.138 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.665E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.429E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.679, & \lambda_w &= 1.223, & \tau_{cr} &= 137, & C &= 1127.6 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 6.884E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.881E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.366 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{pl,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.908E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.499, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.525, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.302 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N048F T4N048F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4129 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | -- |

Caratteristiche geometriche lorde

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 607 di 830 |

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.79E+4 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 1.526E+5 | 2.521E+5 | 9.345E+4 |
| Z _G (mm) | 775.247 | 1417.146 | 1417.146 | 1417.146 | 1678.889 | 997.914 |
| J _y (mm ⁴) | 4.393E+10 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.101E+11 | 1.373E+11 | 6.728E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.666E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -7.77E+7 | -8.18E+7 | -6.742E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.934E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -7.967E+7 | -8.354E+7 | -6.987E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 3.976E+7 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 2.379E+8 | 6.828E+8 | 7.627E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 3.906E+7 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 2.28E+8 | 6.211E+8 | 7.458E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 2.147E+8 | 5.469E+8 | 7.218E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 1.956E+8 | 4.561E+8 | 6.85E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 1.443E+8 | 2.74E+8 | 5.691E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 1.355E+8 | 2.492E+8 | 5.46E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.122E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 3.919E+7 | 4.652E+7 | 2.745E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.67E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 5.829E+7 | 7.354E+7 | 3.672E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.449E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 5.615E+7 | 7.314E+7 | 2.894E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 1.863E-9 | 5E+7 | 5E+7 | 5E+7 | 7.039E+7 | 1.735E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|---------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1E+6 | 3.13E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -5.21E+5 | 1.94E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | 3E+2 | 0E+00 |
| Term.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -9.16E+5 | 3.15E+4 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -2.44E+6 | 5.1E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 821.27 | 0.43 | -2.68 | 3 |
| Piattabanda superiore | 15.75 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 3 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 5.099E+6 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 3.242E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.575E+7 | M _{Ed} (Nm) | 5.099E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.36E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.088 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.198 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.216 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 608 di 830 |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 13.4 | 34.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34.1 | 11.3 | 30.6 | 0.1 | 0.6 | 65.2 | 0.167 |
| σ_6 | 0 | 9.9 | 28.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.3 | 11.3 | 30.6 | 0.1 | 0.5 | 59.3 | 0.152 |
| σ_5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 80.1 | 8.5 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 106.1 | 11.3 | 30.6 | 0.1 | 0.4 | 137.1 | 0.405 |
| σ_3 | 78.7 | 8.2 | 25.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 104.1 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0.4 | 135.1 | 0.4 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.3 | 30.6 | 0 | 0 | 30.6 | 0.09 |
| σ_1 | -52.7 | -24.3 | -27.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -80.5 | 11.3 | 30.6 | -0.4 | -0.5 | -50.4 | 0.149 |
| σ_0 | -55.2 | -25 | -28.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | -84 | 11.3 | 30.6 | -0.4 | -0.5 | -53.9 | 0.159 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.405 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.85 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 0.54 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.69 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 2.36 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.076 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.835E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.238, \quad \eta = 1.2, \quad K \tau = 6.139 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.666E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.697E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.679, \quad \lambda_w = 1.223, \quad \tau_{cr} = 137.1, \quad C = 1127.3 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 1.022E+7 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.627E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.628 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.835E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.504, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.523, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.405 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 &> 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 609 di 830 |

Sezione T4N050F T4N050F

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x30 mm |
| Piattabanda inferiore | 1000x40 mm |
| Anima | 24x1830 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 20/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4168 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.079E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 1.878E+5 | 2.873E+5 | 1.287E+5 |
| Z _G (mm) | 815.267 | 1353.057 | 1353.057 | 1353.057 | 1604.936 | 1019.097 |
| J _y (mm ⁴) | 6.588E+10 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.399E+11 | 1.751E+11 | 9.391E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -8.081E+7 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.034E+8 | -1.091E+8 | -9.215E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -8.498E+7 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.066E+8 | -1.119E+8 | -9.592E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 6.246E+7 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 2.707E+8 | 6.605E+8 | 1.104E+8 |
| W _{y,4} (mm ³) | 6.074E+7 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 2.559E+8 | 5.933E+8 | 1.066E+8 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 2.425E+8 | 5.385E+8 | 1.031E+8 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 2.232E+8 | 4.668E+8 | 9.773E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 1.692E+8 | 3.044E+8 | 8.09E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 1.596E+8 | 2.801E+8 | 7.755E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 3.181E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 5.332E+7 | 6.34E+7 | 3.996E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 3.902E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 7.401E+7 | 9.279E+7 | 5.147E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 2.567E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 7.08E+7 | 9.194E+7 | 4.278E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -1.118E-8 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 5.804E+7 | 8.522E+7 | 2.2E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|---------|-------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -1.26E+6 | 8.63E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -6.46E+5 | 4.67E+6 | 0E+00 |
| 2b | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| Rit.Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 610 di 830 |

| | | | | |
|-----------|---------|----------|---------|-------|
| 3a | 2.86E+6 | 0E+00 | 3.8E+3 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -1.08E+6 | 4.69E+6 | 0E+00 |
| Totale | 2.86E+6 | -2.99E+6 | 1.8E+7 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z pl (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------------------|-------|-----------|----------|--------|--------|
| Anima | 76.25 | 945.63 | 0.49 | -1.39 | 3 |
| Piattabanda superiore | 12.93 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 12.2 | | | | 4 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | 2.856E+6 | M _{Ed} (Nm) | 1.799E+7 | N _{Ed} (N) | 2.856E+6 |
| N _{Rd} (N) | 4.46E+7 | M _{Rd} (Nm) | 3.589E+7 | M _{Ed} (Nm) | 1.799E+7 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 3.426E+7 |
| N _{Ed} / N _{Rd} | 0.064 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.501 | M _{Ed} / M _{Rd} | 0.525 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|--------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 1.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 2.7 | 0 | 0 | 0 |
| σ_7 | 0 | 27.6 | 57.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57.7 | 10 | 22.2 | 15.4 | 58 | 137.9 | 0.352 |
| σ_6 | 0 | 20.9 | 47.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47.8 | 9.9 | 22.2 | 10 | 48 | 118 | 0.301 |
| σ_5 | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 |
| σ_4 | 142 | 18.2 | 43.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 185.8 | 9.9 | 22.2 | 7.9 | 44 | 252 | 0.745 |
| σ_3 | 138.1 | 17.2 | 42.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 180.4 | 9.9 | 22.2 | 7.1 | 42.5 | 245.1 | 0.725 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.9 | 22.2 | 0 | 0 | 22.2 | 0.066 |
| σ_1 | -101.5 | -43.8 | -48.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -150.2 | 9.9 | 22.2 | -41.9 | -48.9 | -176.9 | 0.523 |
| σ_0 | -106.8 | -45.1 | -50.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -157.4 | 9.9 | 22.2 | -43 | -50.9 | -186.1 | 0.551 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.745 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.75 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.15 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 6.02 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.14 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 611 di 830 |

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ_p | ρ | $A_{c,eff}$ (mm ²) | β | $A \cdot \beta$ (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 30 | --- | --- | --- | 1 | 12000 |
| Piattabanda inferiore SX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |
| Piattabanda inferiore DX | 500 | 40 | 0.825 | 0.936 | 18718.6 | 1 | 18718.6 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1830 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 32.68 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 246.35 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -185.91 |
| ψ | -1.33 |
| K_σ | 32.33 |
| λ_p | 0.58 |
| b _c (mm) | 787.05 |
| b _{c sup} (mm) | 472.23 |
| b _{c sup} (mm) | 314.82 |
| ρ_{loc} | 1 |
| b _{ceff} (mm) | 787.05 |
| b _{ceff sup} (mm) | 472.23 |
| b _{ceff sup} (mm) | 314.82 |
| ϕ_{foro} (mm) | 0 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.133E+4 | 590.9 | 2.106E+8 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 7.556E+3 | 197.4 | 6.24E+7 |
| A _{c tot} | 1.889E+4 | 433.5 | 9.751E+8 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.133E+4 | 590.9 | 2.106E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 7.556E+3 | 197.4 | 6.24E+7 |
| A _{c,eff tot} | 1.889E+4 | 433.5 | 9.751E+8 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 1056.51 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 7.511 |
| λ_p | 0.58 | λ_c | 1 |
| ρ_p | 1 | ρ_c | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 612 di 830 |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.133E+4 | 590.9 | 2.106E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 7.556E+3 | 197.4 | 6.24E+7 |
| Totale | 1.889E+4 | 433.5 | 9.751E+8 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | ΔA (mm ²) | z _G (mm) | ΔJ _y (mm ⁴) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| Anima | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | -2.563E+3 | 20 | -3.417E+5 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 1.054E+5 | 1.852E+5 | 2.847E+5 | 1.852E+5 | 2.847E+5 | 1.261E+5 |
| z _G (mm) | 834.612 | 1371.505 | 1619.201 | 1371.505 | 1619.201 | 1039.403 |
| Δ z _{Geff} (mm) | -19.35 | -18.45 | -14.27 | -18.45 | -14.27 | -20.31 |
| J _{y,eff} (mm ⁴) | 6.422E+10 | 1.353E+11 | 1.686E+11 | 1.353E+11 | 1.686E+11 | 9.13E+10 |
| W _{y,0eff} (mm ³) | -7.695E+7 | -9.867E+7 | -1.041E+8 | -9.867E+7 | -1.041E+8 | -8.784E+7 |
| W _{y,1eff} (mm ³) | -8.082E+7 | -1.016E+8 | -1.067E+8 | -1.016E+8 | -1.067E+8 | -9.136E+7 |
| W _{y,3eff} (mm ³) | 6.203E+7 | 2.715E+8 | 6.721E+8 | 2.715E+8 | 6.721E+8 | 1.099E+8 |
| W _{y,4eff} (mm ³) | 6.028E+7 | 2.56E+8 | 6.003E+8 | 2.56E+8 | 6.003E+8 | 1.061E+8 |
| W _{y,5eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.423E+8 | 5.424E+8 | 2.423E+8 | 5.424E+8 | 1.025E+8 |
| W _{y,6eff} (mm ³) | 1E+300 | 2.224E+8 | 4.672E+8 | 2.224E+8 | 4.672E+8 | 9.707E+7 |
| W _{y,7eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.674E+8 | 3.006E+8 | 1.674E+8 | 3.006E+8 | 8.005E+7 |
| W _{y,8eff} (mm ³) | 1E+300 | 1.576E+8 | 2.76E+8 | 1.576E+8 | 2.76E+8 | 7.669E+7 |
| S _{y,1eff} (mm ³) | 3.05E+7 | 5.06E+7 | 5.987E+7 | 5.06E+7 | 5.987E+7 | 3.816E+7 |
| S _{y,2eff} (mm ³) | 3.807E+7 | 7.187E+7 | 8.98E+7 | 7.187E+7 | 8.98E+7 | 5.015E+7 |
| S _{y,3eff} (mm ³) | 2.521E+7 | 6.889E+7 | 8.904E+7 | 6.889E+7 | 8.904E+7 | 4.187E+7 |
| S _{y,4eff} (mm ³) | 1.233E-291 | 5.657E+7 | 8.266E+7 | 5.657E+7 | 8.266E+7 | 2.158E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 0 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|--|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| ΔM _{Fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -5.8E+4 | 0E+00 |
| ΔM _{Non fessurata} (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | -4.074E+4 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ _s | 0 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 2.7 | 0 | 0 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 613 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|-------|-------|---|---|---|---|--------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| σ_7 | 0 | 27.9 | 58.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58.3 | 9.9 | 22 | 15.6 | 58.6 | 138.9 | 0.355 |
| σ_6 | 0 | 21 | 48.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48.1 | 10 | 22.1 | 10 | 48.3 | 118.5 | 0.303 |
| σ_5 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | |
| σ_4 | 143.1 | 18.2 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 187.1 | 10 | 22.1 | 7.8 | 44.2 | 253.4 | 0.75 |
| σ_3 | 139.1 | 17.2 | 42.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 181.5 | 10 | 22.2 | 7 | 42.7 | 246.4 | 0.729 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 22.7 | 0 | 0 | 22.7 | 0.067 |
| σ_1 | -106.7 | -45.9 | -51.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -157.8 | 10.4 | 23.2 | -43.9 | -51.3 | -185.9 | 0.55 |
| σ_0 | -112.1 | -47.3 | -53.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -165.2 | 10.4 | 23.3 | -45 | -53.4 | -195.4 | 0.578 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.75 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.77 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.15 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 6.08 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.13 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 76.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 51.959 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 6.717E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.278, & \eta &= 1.2, & K_\tau &= 6.111 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 6.703E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 1.391E+4 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.819, & \lambda_w &= 1.013, & \tau_{cr} &= 199.7, & C &= 1174.8 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 2.689E+7 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 2.732E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.984 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 1.029E+7 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 6.717E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.445, & (&=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.445, & \eta_1 = \max(\eta_i) &= 0.75 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\begin{aligned} \eta_3 < 0.5, & & M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1 \\ \text{NON C'E' INTERAZIONE} \end{aligned}$$

Sezione T4N100F T4N100F

Caratteristiche generali

Dati principali

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 614 di 830 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprietà geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 4000 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| Z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmin)

Sollecitazioni (Comb. Vmin)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | -7.6E+5 | 2.35E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | -4.25E+5 | 1.52E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | -2.56E+4 | 6.25E+5 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | -1.16E+4 | 2.86E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | -6.86E+5 | -1.8E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | -1.91E+6 | 4.6E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 615 di 830 |

Classificazione della sezione (Comb. Vmin)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-----------------------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1630.98 | 0.87 | -0.22 | 4 |
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |

Analisi plastica: NON APPLICABILE

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmin)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 4.597E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 4.597E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.879E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.173 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.16 |

VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | -0.1 | 0 | -2.4 | 0.129 |
| σ ₇ | 0 | 10.3 | 25.2 | -22.9 | -33.4 | 0 | 0 | -12.6 | -10.2 | -24.9 | -0.7 | -3 | -23.4 | 0.06 |
| σ ₆ | 0 | 7.6 | 20.9 | -24 | -35.2 | 0 | 0 | -16.4 | -10.6 | -25.7 | -0.4 | -2.5 | -27.4 | 0.07 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1.7 | 0 | -0.1 | 0 | -2.8 | 0.149 |
| σ ₄ | 53.5 | 6.5 | 19.1 | -24.5 | -35.9 | 0 | 0 | 35.5 | -10.7 | -26 | -0.3 | -2.3 | 24.5 | 0.072 |
| σ ₃ | 52.5 | 6.2 | 18.7 | -24.6 | -36.1 | 0 | 0 | 34.1 | -10.8 | -26.1 | -0.3 | -2.2 | 23.1 | 0.068 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ ₁ | -38.6 | -19.1 | -21.6 | -35 | -52.7 | 0 | 0 | -92.7 | -14.6 | -33.7 | 2.2 | 2.6 | -105.1 | 0.311 |
| σ ₀ | -40.3 | -19.6 | -22.4 | -35.2 | -53 | 0 | 0 | -95.1 | -14.7 | -33.8 | 2.2 | 2.7 | -107.6 | 0.318 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.318 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.69 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.04 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.42 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.8 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmin)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β | A*β (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|---------------------------------------|---|------------------------|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 616 di 830 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmin)

| | Anima |
|---------------------------------------|---------|
| b (mm) | 1845 |
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 20.82 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -115.28 |
| ψ | -0.18 |
| K _{σ} | 9.27 |
| λ_p | 1.31 |
| b _c (mm) | 1562.74 |
| b _{c sup} (mm) | 937.64 |
| b _{c sup} (mm) | 625.1 |
| ϕ_{loc} | 0.67 |
| b _{ceff} (mm) | 1051.71 |
| b _{ceff sup} (mm) | 631.03 |
| b _{ceff sup} (mm) | 420.68 |
| ϕ_{foro} (mm) | 511.03 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c Edge sup} | 1.875E+4 | 1128.9 | 1.374E+9 |
| A _{c 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c Edge inf} | 1.25E+4 | 347.5 | 4.071E+8 |
| A _{c tot} | 3.125E+4 | 816.4 | 6.361E+9 |
| A _c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A _{c,eff Edge sup} | 1.262E+4 | 1282.2 | 4.188E+8 |
| A _{c,eff 1} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff 2} | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| A _{c,eff Edge inf} | 8.414E+3 | 245.3 | 1.241E+8 |
| A _{c,eff tot} | 2.103E+4 | 867.5 | 5.97E+9 |
| A _{c,eff,loc} | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 206.86 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.65 |
| λ_p | 1.31 | λ_c | 0.673 |
| ϕ_p | 0.673 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmin)

| | A (mm ²) | z _G (mm) | J _y (mm ⁴) |
|----------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Edge sup | 1.262E+4 | 1282.2 | 4.188E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 617 di 830 |

| | | | |
|----------|----------|-------|----------|
| Edge inf | 8.414E+3 | 245.3 | 1.241E+8 |
| Totale | 2.103E+4 | 867.5 | 5.97E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmin)

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.022E+4 | 711.2 | -2.224E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 7.068E+4 | 1.453E+5 | 2.449E+5 | 1.453E+5 | 2.449E+5 | 8.623E+4 |
| z_G (mm) | 831.825 | 1476.552 | 1721.864 | 1476.552 | 1721.864 | 1062.934 |
| Δz_{Geff} (mm) | -15.24 | -50.29 | -40.49 | -50.29 | -40.49 | -37.27 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.717E+10 | 1.05E+11 | 1.272E+11 | 1.05E+11 | 1.272E+11 | 6.824E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.67E+7 | -7.108E+7 | -7.388E+7 | -7.108E+7 | -7.388E+7 | -6.42E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -5.919E+7 | -7.281E+7 | -7.542E+7 | -7.281E+7 | -7.542E+7 | -6.638E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 4.5E+7 | 2.601E+8 | 8.045E+8 | 2.601E+8 | 8.045E+8 | 8.351E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.416E+7 | 2.479E+8 | 7.142E+8 | 2.479E+8 | 7.142E+8 | 8.152E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.315E+8 | 6.112E+8 | 2.315E+8 | 6.112E+8 | 7.87E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.085E+8 | 4.928E+8 | 2.085E+8 | 4.928E+8 | 7.441E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.492E+8 | 2.777E+8 | 1.492E+8 | 2.777E+8 | 6.109E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.393E+8 | 2.504E+8 | 1.393E+8 | 2.504E+8 | 5.847E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.28E+7 | 4.085E+7 | 4.772E+7 | 4.085E+7 | 4.772E+7 | 2.927E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.792E+7 | 5.381E+7 | 6.585E+7 | 5.381E+7 | 6.585E+7 | 3.624E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.693E+7 | 5.218E+7 | 6.56E+7 | 5.218E+7 | 6.56E+7 | 2.957E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.236E-291 | 4.557E+7 | 6.291E+7 | 4.557E+7 | 6.291E+7 | 1.633E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 17.7 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmin)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{Fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.574E+5 | 0E+00 | 1.064E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{Non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.124E+5 | 0E+00 | 1.156E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmin)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.4 | 0 | 0 | 0 | -0.7 | -1.6 | 0 | -0.1 | 0 | -2.5 | 0.13 |
| σ_7 | 0 | 10.2 | 24.9 | -23.4 | -36.2 | 0 | 0 | -13.3 | -10.2 | -26.7 | -0.6 | -2.9 | -24.1 | 0.062 |
| σ_6 | 0 | 7.3 | 20.4 | -25 | -38.5 | 0 | 0 | -17.8 | -10.8 | -27.8 | -0.4 | -2.4 | -29 | 0.074 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.5 | 0 | 0 | 0 | -1.1 | -1.8 | 0 | 0 | 0 | -2.9 | 0.156 |
| σ_4 | 53.1 | 6.1 | 18.7 | -25.7 | -39.4 | 0 | 0 | 33.6 | -11.1 | -28.3 | -0.3 | -2.2 | 22.2 | 0.066 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 618 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|--------|-------|-------|------|------|--------|-------|
| σ_3 | 52.1 | 5.8 | 18.2 | -25.8 | -39.6 | 0 | 0 | 32.1 | -11.2 | -28.4 | -0.2 | -2.2 | 20.7 | 0.061 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.1 | -49 | 0 | 0 | -29.1 | -11.7 | -33.1 | 0 | 0 | -40.7 | 0.12 |
| σ_1 | -39.6 | -20.9 | -22.9 | -40.6 | -60.8 | 0 | 0 | -101.1 | -17 | -39 | 2.4 | 2.7 | -115.7 | 0.342 |
| σ_0 | -41.4 | -21.4 | -23.7 | -40.8 | -61.2 | 0 | 0 | -103.6 | -17.1 | -39.2 | 2.4 | 2.8 | -118.3 | 0.35 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.35 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.72 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.13 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.45 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.94 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K \tau)^{0.5} = 52.297 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.904E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.168, & \eta &= 1.2, & K \tau &= 6.191 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.685E+6 \text{ N}, & \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} &= 2.184E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.681, & \lambda_w &= 1.218, & \tau_{cr} &= 138.2, & C &= 1092.1 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 8.738E+6 \text{ Nm}, & M_{f,Rd} &= 1.762E+7 \text{ Nm}, & M_{Ed} / M_{f,Rd} &= 0.496 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.904E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 &= V_{Ed} / V_{Rd} = 0.389, & (> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 &= V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.407, & \eta_1 &= \max(\eta_i) = 0.35 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N105I T4N105I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 800x20 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x35 mm |
| Anima | 20x1845 mm, Inclinazione: 0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 619 di 830 |

| | |
|--------------------|--|
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 800x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 100 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Pioli | diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m |

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 8.09E+4 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 1.556E+5 | 2.551E+5 | 9.645E+4 |
| z _G (mm) | 816.585 | 1426.266 | 1426.266 | 1426.266 | 1681.372 | 1025.661 |
| J _y (mm ⁴) | 4.752E+10 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.108E+11 | 1.375E+11 | 6.959E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.819E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -7.767E+7 | -8.175E+7 | -6.785E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -6.08E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -7.962E+7 | -8.349E+7 | -7.025E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.468E+7 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 2.441E+8 | 6.92E+8 | 8.145E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.386E+7 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 2.338E+8 | 6.287E+8 | 7.959E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 2.199E+8 | 5.529E+8 | 7.695E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 2E+8 | 2E+8 | 2E+8 | 4.603E+8 | 7.292E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 1.47E+8 | 2.757E+8 | 6.029E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 1.378E+8 | 2.506E+8 | 5.778E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 2.237E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 3.945E+7 | 4.659E+7 | 2.823E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.848E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 5.88E+7 | 7.369E+7 | 3.804E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.717E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 5.674E+7 | 7.33E+7 | 3.074E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | 7.451E-9 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 4.932E+7 | 6.996E+7 | 1.691E+7 |
| n _E | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|----------|----------|---------|---------|--------|
| 1 | 0E+00 | 8.13E+5 | 2.09E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 4.02E+5 | 1.61E+6 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.42E+5 | 4.63E+4 | 0E+00 |
| Rit.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 7.09E+4 | -9.7E+3 | 0E+00 |
| Term.Isc | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 6.52E+5 | -2.1E+5 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 2.08E+6 | 3.53E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------|-------|----------------------|------|-------|--------|
| Anima | 92.25 | 1630.98 | 0.87 | -0.16 | 4 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 620 di 830 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|--|--|---|
| Piattabanda superiore | 19.5 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 11.14 | | | | 3 |
| classe della sezione | | | | | 4 |
| Analisi plastica: NON APPLICABILE | | | | | |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | 3.526E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -5.177E+7 | M _{Rd} (Nm) | 2.658E+7 | M _{Ed} (Nm) | 3.526E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | 2.879E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.137 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.133 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.122 |
| VERIFICA NON SIGNIFICATIVA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η _i |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.8 | 0.151 |
| σ ₇ | 0 | 10.9 | 26.6 | -26.8 | -43 | 0 | 0 | -15.9 | -11.2 | -29.8 | -0.8 | -3.5 | -27.9 | 0.071 |
| σ ₆ | 0 | 8 | 22 | -26.9 | -43.2 | 0 | 0 | -18.9 | -11.2 | -29.7 | -0.5 | -2.9 | -30.6 | 0.078 |
| σ ₅ | 0 | 0.4 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -1.2 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -3 | 0.161 |
| σ ₄ | 47.7 | 6.9 | 20.2 | -27 | -43.2 | 0 | 0 | 27.6 | -11.2 | -29.7 | -0.3 | -2.6 | 16.1 | 0.048 |
| σ ₃ | 46.9 | 6.6 | 19.7 | -27 | -43.2 | 0 | 0 | 26.5 | -11.2 | -29.7 | -0.3 | -2.6 | 15 | 0.044 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -27.2 | -43.8 | 0 | 0 | -27.2 | -11.2 | -29.6 | 0 | 0 | -38.3 | 0.113 |
| σ ₁ | -34.4 | -20.2 | -22.9 | -27.7 | -44.5 | 0 | 0 | -82.3 | -11.1 | -29.5 | 2.5 | 3 | -90.9 | 0.269 |
| σ ₀ | -36 | -20.7 | -23.7 | -27.8 | -44.5 | 0 | 0 | -84.4 | -11.1 | -29.5 | 2.6 | 3.1 | -92.9 | 0.275 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.275 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.91 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.17 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.84 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.03 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

Area efficace per shear lag e/o buckling delle flange (Comb. Vmax)

| Componente | b (mm) | t (mm) | λ _p | ρ | A _{c,eff} (mm ²) | β ^k | A _{c,eff} * β ^k (mm ²) |
|--------------------------|--------|--------|----------------|-----|--|----------------|--|
| Piattabanda superiore SX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda superiore DX | 400 | 20 | --- | --- | --- | 1 | 8000 |
| Piattabanda inferiore SX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |
| Piattabanda inferiore DX | 400 | 35 | --- | --- | --- | 1 | 14000 |

Instabilita' locale dei pannelli d'anima (Comb. Vmax)

| | Anima |
|--------|-------|
| b (mm) | 1845 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 621 di 830 |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| σ_{cr0E} (N/mm ²) | 22.33 |
| σ_{sup} (N/mm ²) | 12.81 |
| σ_{inf} (N/mm ²) | -100.47 |
| ψ | -0.13 |
| K_{σ} | 8.77 |
| λ_p | 1.35 |
| D_c (mm) | 1636.36 |
| $D_{c\ sup}$ (mm) | 981.82 |
| $D_{c\ sup}$ (mm) | 654.55 |
| ρ_{loc} | 0.66 |
| D_{ceff} (mm) | 1072.74 |
| $D_{ceff\ sup}$ (mm) | 643.64 |
| $D_{ceff\ sup}$ (mm) | 429.1 |
| ϕ_{foro} (mm) | 563.63 |

Caratteristiche dell'anima compressa, irrigidenti esclusi (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|--------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c\ Edge\ sup}$ | 1.964E+4 | 1180.5 | 1.577E+9 |
| $A_{c\ 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c\ 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c\ Edge\ inf}$ | 1.309E+4 | 362.3 | 4.674E+8 |
| $A_{c\ tot}$ | 3.273E+4 | 853.2 | 7.303E+9 |
| A_c | 0E+00 | | |

Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilita' locale (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|------------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| $A_{c,eff\ Edge\ sup}$ | 1.287E+4 | 1349.5 | 4.444E+8 |
| $A_{c,eff\ 1}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff\ 2}$ | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| $A_{c,eff\ Edge\ inf}$ | 8.582E+3 | 249.5 | 1.317E+8 |
| $A_{c,eff\ tot}$ | 2.145E+4 | 909.5 | 6.806E+9 |
| $A_{c,eff,loc}$ | 0E+00 | | |

Coefficienti di riduzione per instabilita' globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | Piastra | | Colonna |
|---------------------|---------|---------------------|---------|
| $\sigma_{cr,p}$ (p) | 195.82 | $\sigma_{cr,c}$ (c) | 1 |
| β_{ac} (p) | 1 | β_{ac} (c) | 8.109 |
| λ_p | 1.346 | λ_c | 0.656 |
| ρ_p | 0.656 | χ_c | |

Anima depurata per instabilita' locale e globale dell'anima (Comb. Vmax)

| | A (mm ²) | z_G (mm) | J_y (mm ⁴) |
|----------|------------------------|------------|--------------------------|
| Edge sup | 1.287E+4 | 1349.5 | 4.444E+8 |
| 1 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| 2 | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Edge inf | 8.582E+3 | 249.5 | 1.317E+8 |
| Totale | 2.145E+4 | 909.5 | 6.806E+9 |

Depurazione complessiva da applicare alla sezione (Comb. Vmax)

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 622 di 830 |

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|
| | ΔA (mm ²) | z_G (mm) | ΔJ_y (mm ⁴) |
| Anima | -1.127E+4 | 745.9 | -2.984E+8 |
| Piattabanda superiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |
| Piattabanda inferiore | 0E+00 | 0 | 0E+00 |

Caratteristiche geometriche efficaci (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.963E+4 | 1.443E+5 | 2.438E+5 | 1.443E+5 | 2.438E+5 | 8.518E+4 |
| z_G (mm) | 828.028 | 1479.421 | 1724.619 | 1479.421 | 1724.619 | 1062.684 |
| Δz_{Geff} (mm) | -11.44 | -53.15 | -43.25 | -53.15 | -43.25 | -37.02 |
| $J_{y,eff}$ (mm ⁴) | 4.715E+10 | 1.048E+11 | 1.268E+11 | 1.048E+11 | 1.268E+11 | 6.829E+10 |
| $W_{y,0eff}$ (mm ³) | -5.695E+7 | -7.087E+7 | -7.355E+7 | -7.087E+7 | -7.355E+7 | -6.426E+7 |
| $W_{y,1eff}$ (mm ³) | -5.946E+7 | -7.259E+7 | -7.507E+7 | -7.259E+7 | -7.507E+7 | -6.645E+7 |
| $W_{y,3eff}$ (mm ³) | 4.482E+7 | 2.617E+8 | 8.163E+8 | 2.617E+8 | 8.163E+8 | 8.356E+7 |
| $W_{y,4eff}$ (mm ³) | 4.399E+7 | 2.493E+8 | 7.232E+8 | 2.493E+8 | 7.232E+8 | 8.156E+7 |
| $W_{y,5eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.327E+8 | 6.176E+8 | 2.327E+8 | 6.176E+8 | 7.874E+7 |
| $W_{y,6eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 2.095E+8 | 4.967E+8 | 2.095E+8 | 4.967E+8 | 7.445E+7 |
| $W_{y,7eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.497E+8 | 2.785E+8 | 1.497E+8 | 2.785E+8 | 6.112E+7 |
| $W_{y,8eff}$ (mm ³) | 1E+300 | 1.397E+8 | 2.51E+8 | 1.397E+8 | 2.51E+8 | 5.85E+7 |
| $S_{y,1eff}$ (mm ³) | 2.269E+7 | 4.093E+7 | 4.78E+7 | 4.093E+7 | 4.78E+7 | 2.927E+7 |
| $S_{y,2eff}$ (mm ³) | 2.806E+7 | 5.353E+7 | 6.531E+7 | 5.353E+7 | 6.531E+7 | 3.626E+7 |
| $S_{y,3eff}$ (mm ³) | 1.699E+7 | 5.192E+7 | 6.507E+7 | 5.192E+7 | 6.507E+7 | 2.958E+7 |
| $S_{y,4eff}$ (mm ³) | 1.239E-291 | 4.535E+7 | 6.243E+7 | 4.535E+7 | 6.243E+7 | 1.634E+7 |

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente ψ

| | |
|------------------------------------|-------|
| $(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$ | 22.49 |
| $(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$ | |
| $(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$ | |
| $(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$ | |
| $(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$ | |

Momento aggiuntivo per traslazione dell'asse neutro (Comb. Vmax)

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3a | Fase 3b |
|----------------------------------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|
| $\Delta M_{fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 1.564E+5 | 0E+00 | 1.057E+5 | 0E+00 |
| $\Delta M_{non fessurata}$ (kNm) | 0E+00 | 0E+00 | 2.245E+5 | 0E+00 | 1.235E+5 | 0E+00 |

Tensioni normali sulla sezione efficace (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η_i |
|------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------|
| σ_8 | 0 | 0.7 | 0 | -1.6 | 0 | 0 | 0 | -0.9 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -2.9 | 0.153 |
| σ_7 | 0 | 10.7 | 26.3 | -27.5 | -46.3 | 0 | 0 | -16.7 | -11.3 | -32 | -0.8 | -3.4 | -28.8 | 0.074 |
| σ_6 | 0 | 7.7 | 21.6 | -28 | -46.9 | 0 | 0 | -20.3 | -11.5 | -32.2 | -0.4 | -2.8 | -32.2 | 0.082 |
| σ_5 | 0 | 0.4 | 0 | -1.7 | 0 | 0 | 0 | -1.3 | -1.8 | 0 | -0.1 | 0 | -3.2 | 0.168 |
| σ_4 | 47.6 | 6.4 | 19.7 | -28.2 | -47.1 | 0 | 0 | 25.8 | -11.6 | -32.4 | -0.3 | -2.6 | 14 | 0.041 |
| σ_3 | 46.7 | 6.1 | 19.2 | -28.2 | -47.2 | 0 | 0 | 24.6 | -11.6 | -32.4 | -0.3 | -2.5 | 12.8 | 0.038 |
| σ_2 | 0 | 0 | 0 | -29.3 | -49.6 | 0 | 0 | -29.3 | -11.7 | -33.5 | 0 | 0 | -41 | 0.121 |
| σ_1 | -35.2 | -22.1 | -24.2 | -33 | -52.6 | 0 | 0 | -90.3 | -13.2 | -35 | 2.8 | 3.2 | -100.8 | 0.298 |
| σ_0 | -36.8 | -22.7 | -25 | -33.1 | -52.7 | 0 | 0 | -92.5 | -13.3 | -35 | 2.9 | 3.3 | -102.9 | 0.304 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 623 di 830 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.304 VERIFICA SODDISFATTA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -0.95 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -1.27 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.88 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.17 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 92.25 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 4.981E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$\begin{aligned} a/h_w &= 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308 \\ \text{contributo anima: } V_{bw,Rd} &= 4.73E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 2.519E+5 \text{ N} \\ \chi_w &= 0.688, \quad \lambda_w = 1.207, \quad \tau_{cr} = 140.8, \quad C = 1023.9 \\ M_{Ed} = M_{Ed,eq} &= 7.57E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = 1.762E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.43 \end{aligned}$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 8.643E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 4.981E+6 \text{ N}$

Coefficienti di utilizzo

$$\begin{aligned} \eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} &= 0.418, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA}) \\ \eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} &= 0.44, \quad \eta_1 = \max(\eta_i) = 0.304 \end{aligned}$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

Sezione T4N108I T4N108I

Caratteristiche generali

Dati principali

| | |
|----------------------------------|--|
| Altezza della sezione di acciaio | 1900 mm |
| Piattabanda superiore | 650x25 mm |
| Piattabanda inferiore | 800x30 mm |
| Anima | 16x1845 mm, Inclinazione: 0 |
| Soletta | 3300x300 mm |
| Raccordo | 650x30 mm (escluso nel calcolo delle proprieta' geometriche) |
| Armatura superiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. estradosso-baricentro armatura 50 mm |
| Armatura inferiore | diametro 20 mm, passo 200 mm, dist. intradosso-baricentro armatura 50 mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 624 di 830 |

Pioli diametro 19 mm, altezza 200 mm, numero 15/m

Irrigidenti verticali

| | |
|-----------|-------------------|
| Interasse | 3750 mm |
| Tipo | R da un solo lato |
| Piatto 1 | 350x14 mm |
| Piatto 2 | --- |

Caratteristiche geometriche lorde

| | Fase 1 | Fase 2a | Fase 2b | Fase 2c | Fase 3 | Fessurata |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A (mm ²) | 6.977E+4 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 1.392E+5 | 2.388E+5 | 8.014E+4 |
| z _G (mm) | 847.781 | 1462.571 | 1462.571 | 1462.571 | 1719.97 | 1007.192 |
| J _y (mm ⁴) | 4.291E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 9.631E+10 | 1.192E+11 | 5.672E+10 |
| W _{y,0} (mm ³) | -5.062E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.585E+7 | -6.93E+7 | -5.631E+7 |
| W _{y,1} (mm ³) | -5.247E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -6.723E+7 | -7.053E+7 | -5.804E+7 |
| W _{y,3} (mm ³) | 4.177E+7 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 2.335E+8 | 7.688E+8 | 6.536E+7 |
| W _{y,4} (mm ³) | 4.078E+7 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 2.202E+8 | 6.62E+8 | 6.353E+7 |
| W _{y,5} (mm ³) | 1E+300 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 2.06E+8 | 5.675E+8 | 6.146E+7 |
| W _{y,6} (mm ³) | 1E+300 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 1.861E+8 | 4.584E+8 | 5.831E+7 |
| W _{y,7} (mm ³) | 1E+300 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 1.342E+8 | 2.591E+8 | 4.836E+7 |
| W _{y,8} (mm ³) | 1E+300 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 1.255E+8 | 2.337E+8 | 4.638E+7 |
| S _{y,1} (mm ³) | 1.999E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 3.474E+7 | 4.092E+7 | 2.381E+7 |
| S _{y,2} (mm ³) | 2.534E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 5.116E+7 | 6.377E+7 | 3.145E+7 |
| S _{y,3} (mm ³) | 1.69E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 4.98E+7 | 6.358E+7 | 2.543E+7 |
| S _{y,4} (mm ³) | -3.725E-9 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 4.289E+7 | 6.085E+7 | 1.112E+7 |
| n _e | 1E+300 | 16.75 | 16.75 | 16.75 | 6.24 | 1E+300 |

Verifiche S.L.U. sezione composta (Comb. Vmax)

Sollecitazioni (Comb. Vmax)

| Fase | N (N) | V (N) | M (Nm) | T (Nm) |
|-----------|----------|---------|----------|--------|
| 1 | 0E+00 | 3.08E+5 | -2.52E+6 | 0E+00 |
| 2a | 0E+00 | 1.59E+5 | -5.78E+5 | 0E+00 |
| 2b | -4.22E+6 | 1.42E+5 | -1.15E+6 | 0E+00 |
| Rit. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 2c | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 | 0E+00 |
| 3a | -2.86E+6 | 7.07E+4 | -6.1E+5 | 0E+00 |
| Term. Iso | 0E+00 | 0 | 0E+00 | 0 |
| 3b | 0E+00 | 3.98E+5 | -2.75E+6 | 0E+00 |
| Totale | -7.08E+6 | 1.08E+6 | -7.62E+6 | 0E+00 |

Pressoflessione - Analisi plastica

Classificazione della sezione (Comb. Vmax)

| | c/t | z _{pl} (mm) | α | ψ | Classe |
|-------------------------------|--------|----------------------|---|-------|--------|
| Anima | 115.31 | 1881.38 | 0 | -0.69 | 1 |
| Piattabanda superiore | 12.68 | | | | 1 |
| Piattabanda inferiore | 13.07 | | | | 1 |
| classe della sezione | | | | | 1 |
| Analisi plastica: APPLICABILE | | | | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 625 di 830 |

Verifica plastica a Presso-Tenso flessione (Comb. Vmax)

| Azione assiale | | Flessione semplice | | Interazione N/M | |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| N _{Ed} (N) | -7.08E+6 | M _{Ed} (Nm) | -7.618E+6 | N _{Ed} (N) | -7.08E+6 |
| N _{Rd} (N) | -4.608E+7 | M _{Rd} (Nm) | -2.887E+7 | M _{Ed} (Nm) | -7.618E+6 |
| | | | | M _{Rd} (Nm) | -3.007E+7 |
| N _{Ed} /N _{Rd} | 0.154 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.264 | M _{Ed} /M _{Rd} | 0.253 |
| VERIFICA SODDISFATTA | | | | | |

Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

Tensioni normali sulla sezione lorda (Comb. Vmax)

| | F. 1 | F. 2a Non Fess. | F. 2a Fess. | F. 2b Non Fess. | F. 2b Fess. | F. 2c Non Fess. | F. 2c Fess. | F. 2 tot | F. 3a Non Fess. | F. 3a Fess. | F. 3b Non Fess. | F. 3b Fess. | F. 3 tot | η ₁ |
|----------------|-------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------|----------------|
| σ ₈ | 0 | -0.3 | 0 | -2.4 | 0 | 0 | 0 | -2.6 | -2.3 | 0 | -1.9 | 0 | -6.9 | 0.365 |
| σ ₇ | 0 | -4.3 | -12 | -38.9 | -76.5 | 0 | 0 | -43.2 | -14.3 | -48.3 | -10.6 | -57 | -68.2 | 0.174 |
| σ ₆ | 0 | -3.1 | -9.9 | -36.5 | -72.5 | 0 | 0 | -39.6 | -13.3 | -46.1 | -6 | -47.2 | -58.9 | 0.151 |
| σ ₅ | 0 | -0.2 | 0 | -2.1 | 0 | 0 | 0 | -2.3 | -2.1 | 0 | -0.8 | 0 | -5.2 | 0.275 |
| σ ₄ | -61.8 | -2.6 | -9.1 | -35.6 | -70.9 | 0 | 0 | -100 | -12.9 | -45.2 | -4.2 | -43.4 | -117.1 | 0.346 |
| σ ₃ | -60.4 | -2.5 | -8.9 | -35.3 | -70.3 | 0 | 0 | -98.1 | -12.8 | -45 | -3.6 | -42.1 | -114.5 | 0.339 |
| σ ₂ | 0 | 0 | 0 | -30.3 | -52.7 | 0 | 0 | -30.3 | -12 | -35.6 | 0 | 0 | -42.3 | 0.125 |
| σ ₁ | 48.1 | 8.6 | 10 | -13.2 | -32.9 | 0 | 0 | 43.5 | -3.3 | -25.1 | 39.1 | 47.5 | 79.2 | 0.234 |
| σ ₀ | 49.8 | 8.8 | 10.3 | -12.8 | -32.2 | 0 | 0 | 45.8 | -3.2 | -24.8 | 39.8 | 48.9 | 82.4 | 0.244 |

Massimo coefficiente di utilizzo: 0.365 VERIFICA NON SIGNIFICATIVA

NOTE

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.63 N/mm²
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = -2.31 N/mm²
La sezione a fine fase 2 e' stata considerata: Non fessurata (m.)
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -6.86 N/mm²
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.18 N/mm²
La sezione a fine fase 3 e' stata considerata: Non fessurata (m.)

Resistenza a taglio

Valutazione della necessita' di calcolo della resistenza a Shear buckling

$$h_w / t_w = 115.312 > 31 / \eta * \epsilon_w * (K_\tau)^{0.5} = 52.79 \quad \text{Verifica a Shear Buckling: NECESSARIA}$$

Resistenza a taglio Shear buckling: $V_{b,Rd} = 3.211E+6 \text{ N}$

Essendo:

$$a/h_w = 2.033, \quad \eta = 1.2, \quad K_\tau = 6.308$$

$$\text{contributo anima: } V_{bw,Rd} = 3.027E+6 \text{ N}, \quad \text{contributo flange: } V_{bf,Rd} = 1.845E+5 \text{ N}$$

$$\chi_w = 0.55, \quad \lambda_w = 1.508, \quad \tau_{cr} = 90.1, \quad C = 1016.8$$

$$M_{Ed} = -7.618E+6 \text{ Nm}, \quad M_{f,Rd} = -2.061E+7 \text{ Nm}, \quad M_{Ed} / M_{f,Rd} = 0.37$$

Resistenza plastica: $V_{p1,Rd} = 6.915E+6 \text{ N}$

Resistenza a taglio: $V_{Rd} = \min(V_{p1,Rd}, V_{b,Rd}) = 3.211E+6 \text{ N}$

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 626 di 830 |

Coefficienti di utilizzo

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd} = 0.335, \quad (=> \text{VERIFICA SODDISFATTA})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} = 0.356, \quad \eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd} = 0.253$$

Interazione pressoflessione taglio (N-M-V)

Valutazione della presenza di interazione

$$\eta_3 < 0.5, \quad M_{Ed} / M_{e,Rd} < 1$$

NON C'E' INTERAZIONE

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>627 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 627 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 627 di 830 | | | | | | | | |

7.3 TRAVI LONGITUDINALI - VERIFICHE S.L.E

La verifica viene condotta con riferimento alle tensioni di Von Mises valutate sotto la combinazione fondamentale S.L.E., applicando il coefficiente di materiale $\gamma_{m,ser} = 1.0$. Il programma Ponti EC4, procede al calcolo del rapporto di sfruttamento dei vari componenti (acciaio, calcestruzzo ed armature) delle sezioni esaminate nelle condizioni M_{max}/min e V_{max}/min .

Si riportano negli allegati su supporto elettronico le verifiche estese relative alle sezioni di interesse per i diversi conci in cui l'impalcato è diviso.

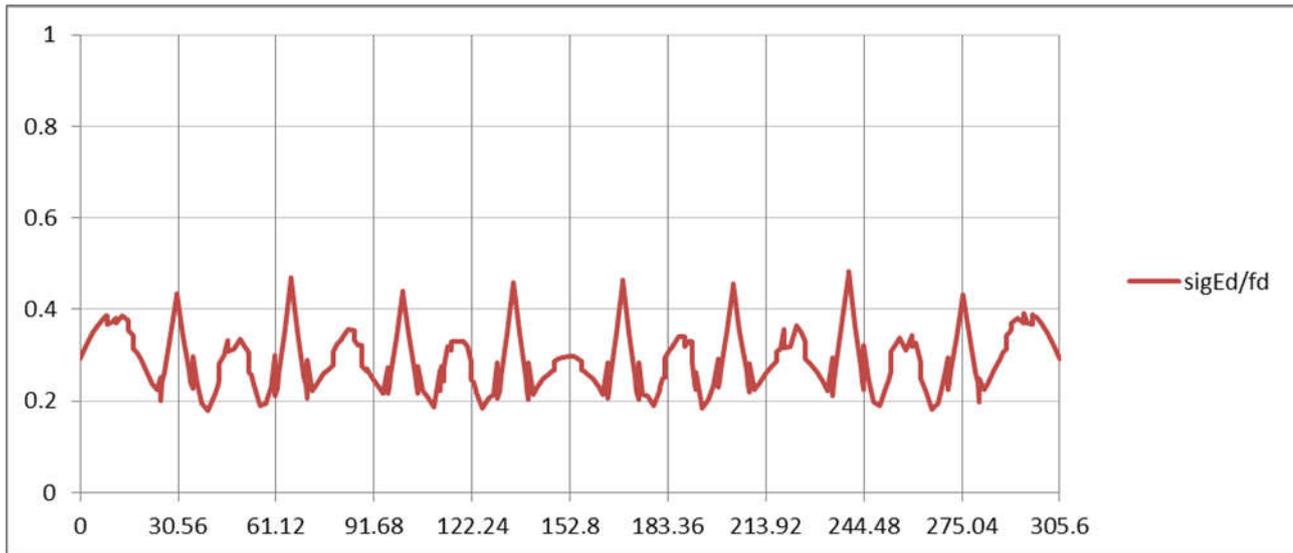
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 628 di 830 |

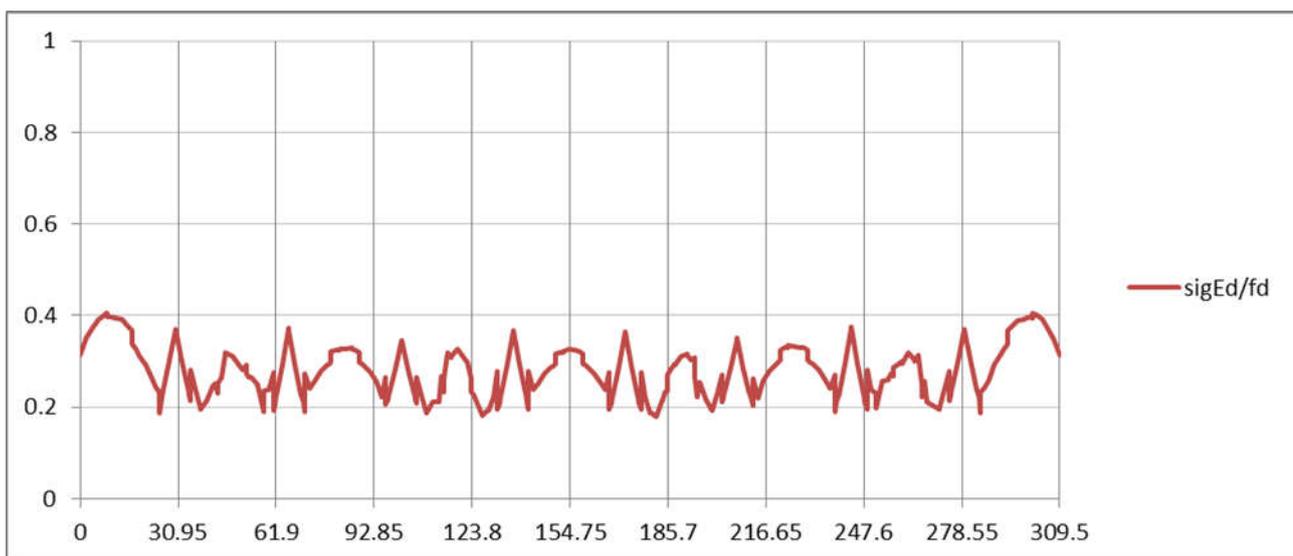
7.3.1 VERIFICA S.L.E. TENSIONALE - RIEPILOGO COEFFICIENTI DI SFRUTTAMENTO

Si riporta una rappresentazione grafica dei coefficienti massimi di sfruttamento per il caso più significativo:

TRAVE 1



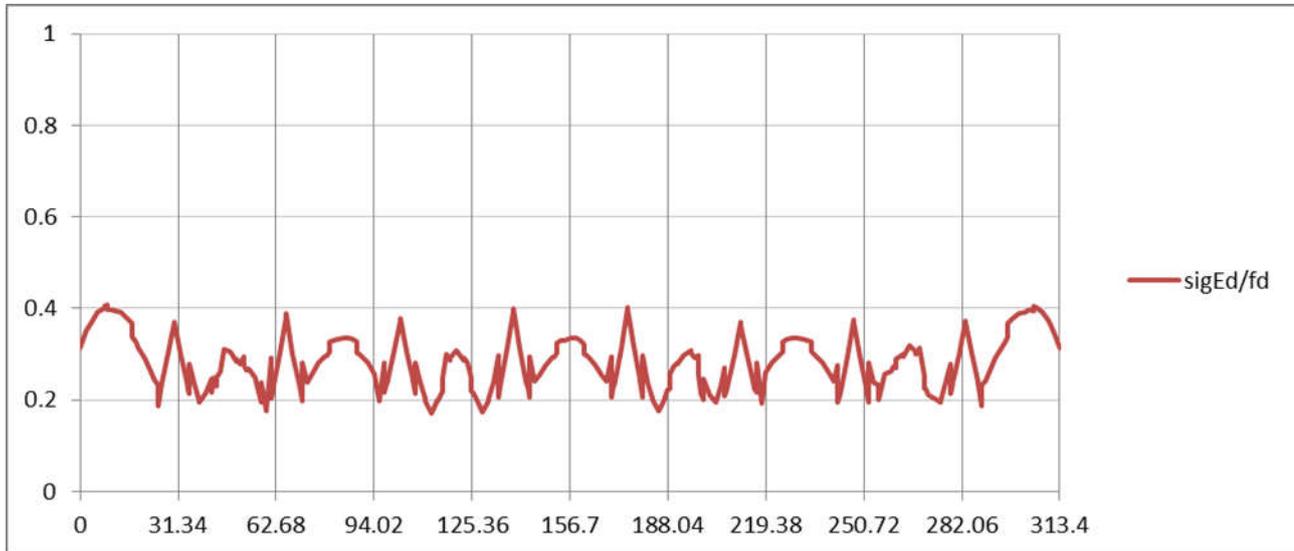
TRAVE 2



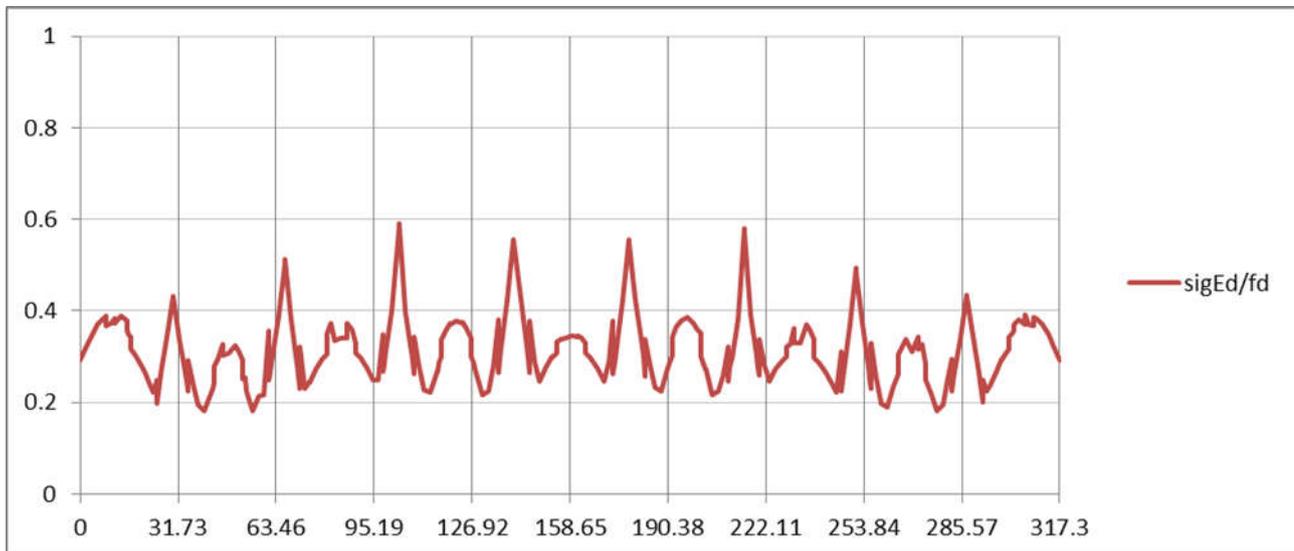
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 629 di 830 |

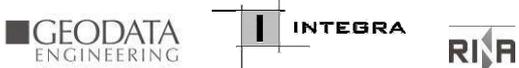
TRAVE 3



TRAVE 4



$$\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{Mserv}} \quad \text{rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali (Comb. Caratteristica, Long term)}$$

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 630 di 830 |

7.3.2 VERIFICA S.L.E. “WEB BREATHING” TENSIONALE - RIEPILOGO COEFFICIENTI DI SFRUTTAMENTO

La verifica è volta alla limitazione della snellezza dei singoli pannelli e sottopannelli. I criteri di verifica sono contenuti nelle istruzioni a NTC-08, cap. 4.2.4.1.3.4, che rimandano a EN 1993.2, cap. 7.4.

Tra i metodi proposti, si sceglie quello più rigoroso, comprendente la verifica diretta della stabilità dei sottopannelli, consistente nel confronto del quadro tensionale indotto dalla combinazione S.L.E. frequente, rappresentando da $\sigma_{x,Ed,ser}$ e $\tau_{xy,Ed,ser}$, con le tensioni normali e tangenziali critiche del pannello, mediante la relazione (cfr. 1993-2 cap. 7.4.(3)):

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_{\sigma} \sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \tau_{xy,Ed,ser}}{k_{\tau} \sigma_E}\right)^2} \leq 1,1$$

In cui:

$\sigma_E = 186200(t/h)^2$ tensione critica Euleriana

$k_{\sigma}, k_{\tau} =$ coefficienti di imbozzamento per tensioni normali e per taglio, funzione della geometria e stato di sforzo del pannello.

La verifica viene effettuata in automatico dal programma Ponti EC4, sulla base delle combinazioni S.L.E. frequenti elaborate per tutte le sezioni di verifica, rispettivamente per M_{max}/min e V_{max}/min . La tensione normale critica viene valutata a partire da quella Euleriana, tenendo conto della eventuale sovrapposizione dei fenomeni di instabilità di piastra e di colonna tramite il coefficiente ξ , seguendo i criteri contenuti in EN 1993-1-5 - 4.5.4.(1).

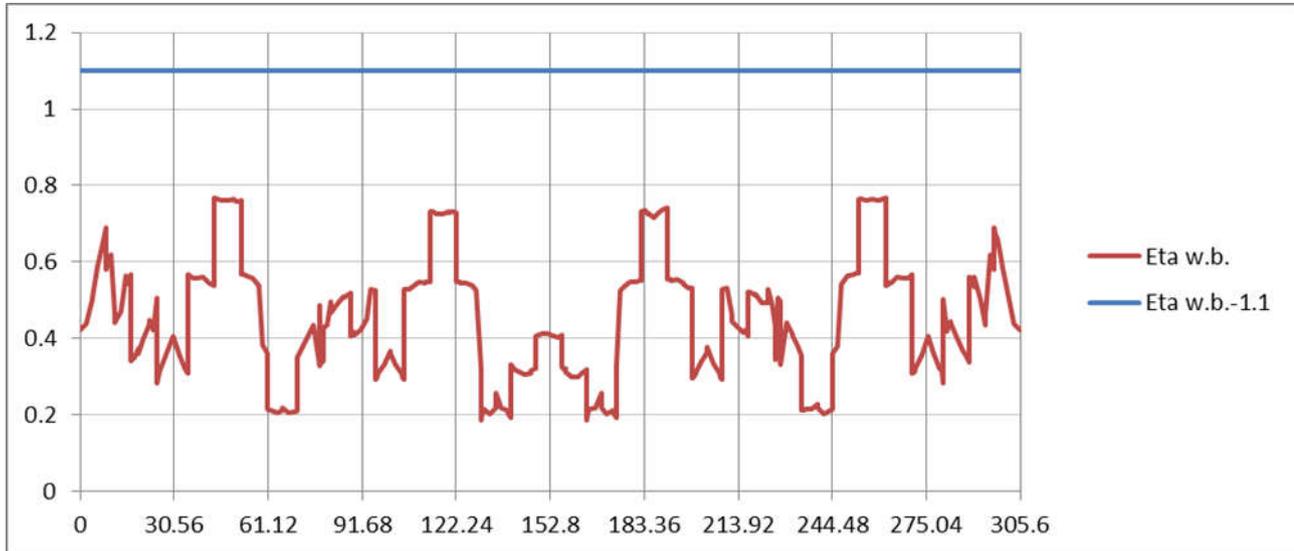
Nelle tabelle riportate in allegato su supporto informatico vengono riportati i coefficienti di sicurezza dedotti per la verifica Web Breathing di tutte le sezioni.

Come testimoniato dalla presenza di coefficienti di sicurezza inferiori a 1.1, le verifiche appaiono in tutti i casi soddisfatte. Si riportano di seguito il grafico dei coefficienti di utilizzo a web breathing per entrambe le travi principali:

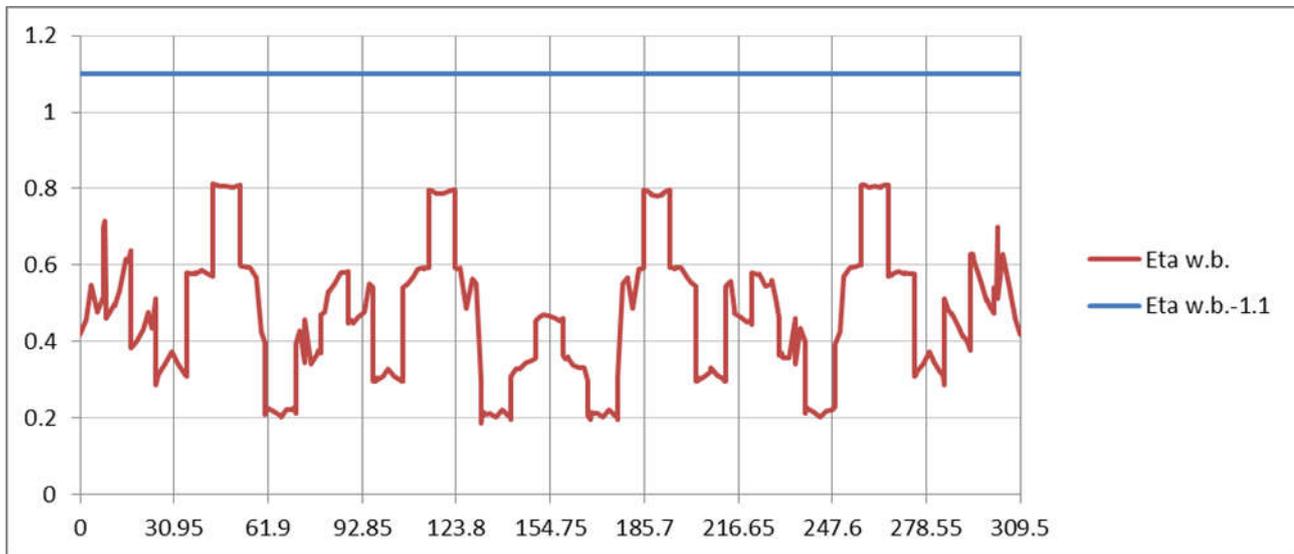
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 631 di 830 |

TRAVE 1



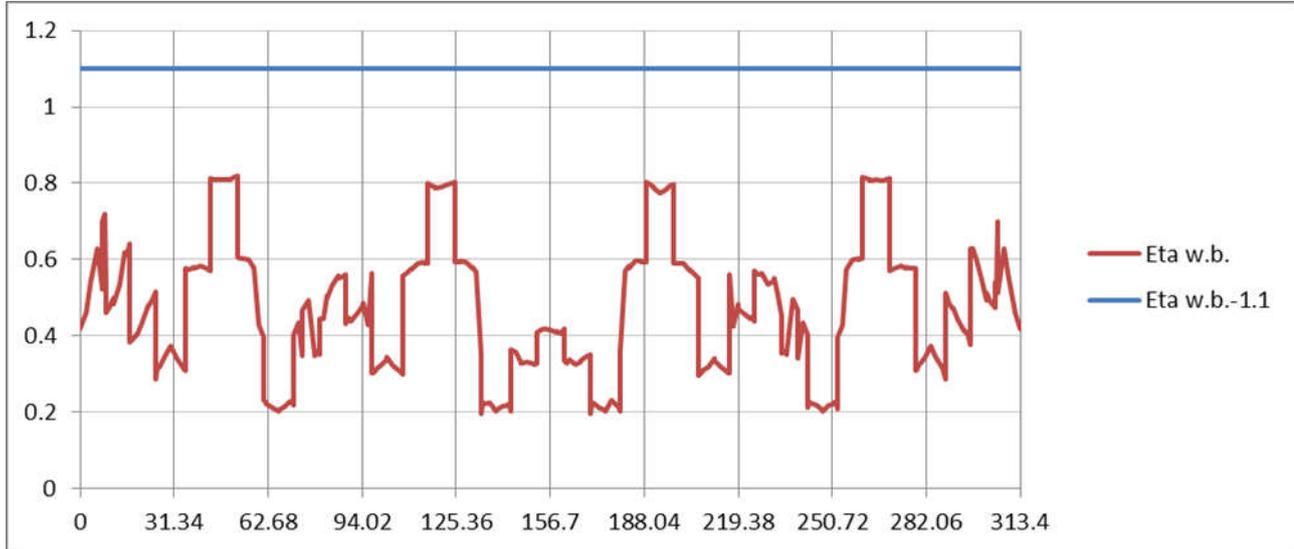
TRAVE 2



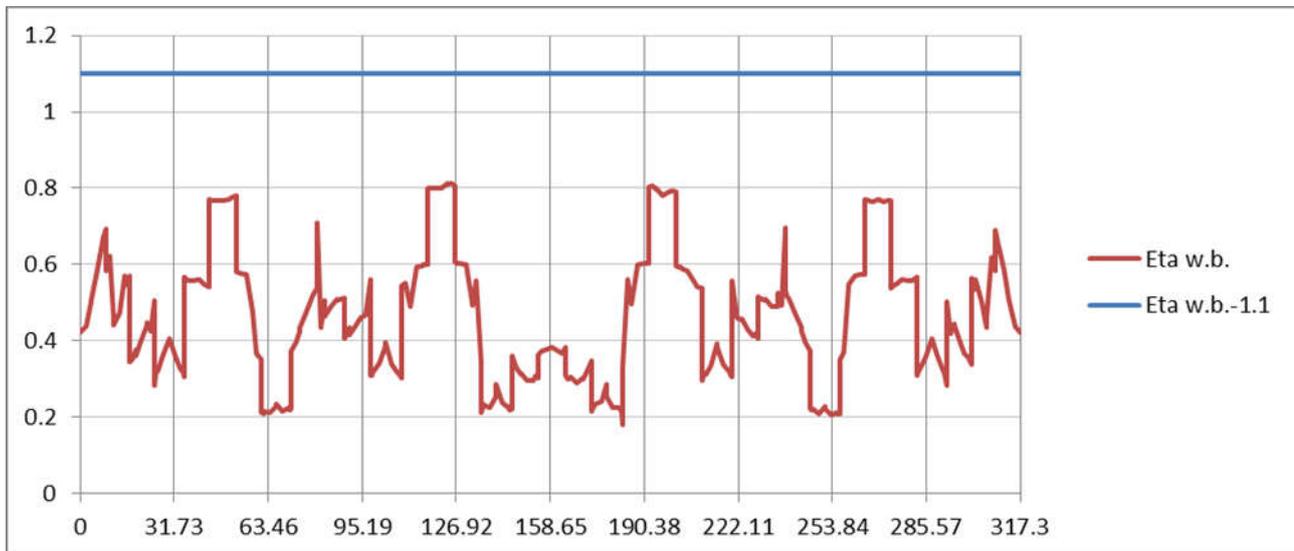
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 632 di 830 |

TRAVE 3



TRAVE 4



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 633 di 830 |

7.4 VERIFICA A TRAZIONE CONVENZIONALE DELLA SOLETTA

Per valutare le zone fessurate di impalcato si è utilizzato il metodo proposto dalla UNI EN 1994-2-2005 che prevede di ipotizzare in via semplificata una estensione della zona fessurata a cavallo dell'appoggio di pila pari al 15% della luce della campata.

Nel grafico seguente si riporta il valore della trazione massima in soletta, nell'ipotesi di soletta reagente a trazione che, si ottiene dalle sollecitazioni calcolate nell'ipotesi di concio di pila fessurato. Come si evidenzia nel grafico già con la prima iterazione (che a favore di sicurezza considera la pila già fessurata) si ottiene un valore di trazione convenzionale superiore al valore limite indicato dalla UNI EN 1994-2-2005 (par. 5.4.2.3) pari a $2 \times 0.30 \times f_{ctk}^{2/3} = 2 \times 0.30 \times 32.2^{2/3} = 6.05 \text{ Mpa}$ il cls Rck 40.

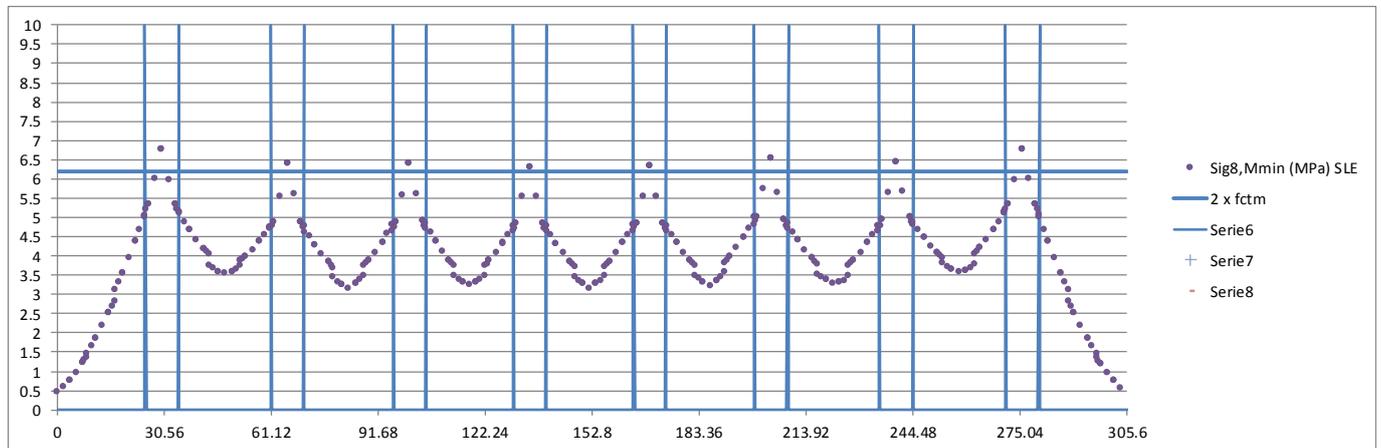


Figura 7-1: Tensione massima in soletta (SLE RARA)

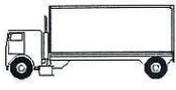
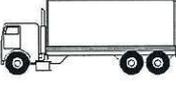
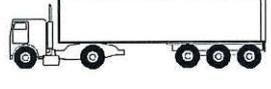
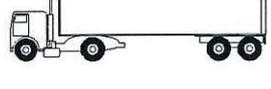
Pertanto è lecita l'assunzione di analisi che suppone fessurata la zona a cavallo dei conci di pila pari al 15% della luce delle campate adiacenti.

7.5 TRAVI LONGITUDINALI - VERIFICHE A FATICA

7.5.1 MODELLI DI CARICO PER LE VERIFICHE A FATICA

In accordo con il punto 5.1.4.3 del DM 14/01/2008 le verifiche a fatica si eseguono facendo riferimento al modello di carico 2 applicato sulla corsia lenta.

Tabella 5.1.VII – Modello di carico a fatica n. 2 – veicoli frequenti

| SAGOMA del VEICOLO | | Distanza tra gli assi (m) | Carico frequente per asse (kN) | Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX) |
|---|--|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|  | | 4,5 | 90 | A |
| | | | 190 | B |
|  | | 4,20 | 80 | A |
| | | 1,30 | 140 | B |
| | | | 140 | B |
|  | | 3,20 | 90 | A |
| | | 5,20 | 180 | B |
| | | 1,30 | 120 | C |
| | | 1,30 | 120 | C |
| | | | 120 | C |
|  | | 3,40 | 90 | A |
| | | 6,00 | 190 | B |
| | | 1,80 | 140 | B |
| | | | 140 | B |
|  | | 4,80 | 90 | A |
| | | 3,60 | 180 | B |
| | | 4,40 | 120 | C |
| | | 1,30 | 110 | C |
| | | | 110 | C |

I delta di tensione si determinano in base agli effetti più severi dei diversi autocarri, considerati separatamente, che viaggiano da soli sulla corsia lenta.

I delta di tensione sono valutati considerando unicamente gli effetti dei carichi da traffico del LM2 viaggianti sull'impalcato nella sua interezza così come dedotto dagli involuipi realizzati ad hoc e di seguito elencati:

1) IV01_Fat_M22.out

Stato Limite di Fatica - max momento flettente. verticale

2) IV01_Fat_V3.out

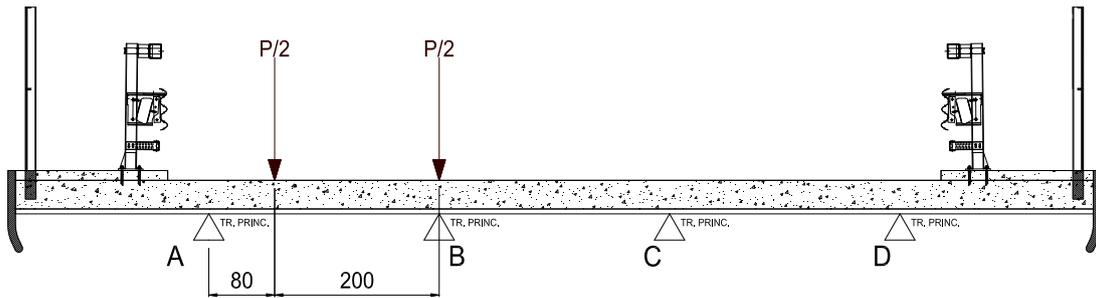
Stato Limite di Fatica. - max taglio verticale

Relazione di calcolo impalcato

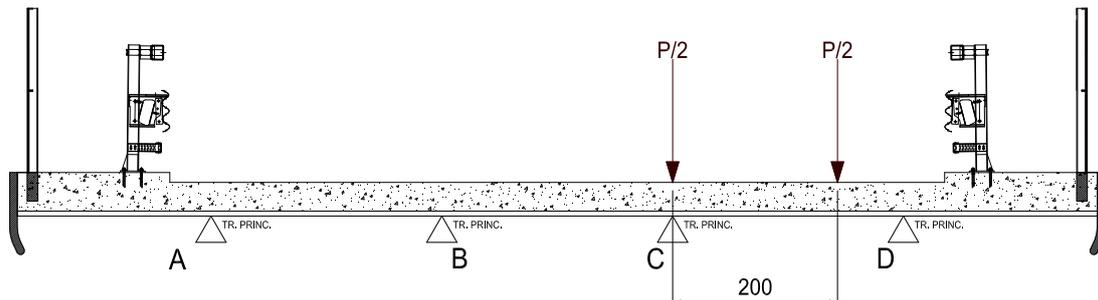
| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 635 di 830 |

Indicando con P il peso del singolo asse, la ripartizione trasversale dei carichi è ottenuta ipotizzando il veicolo in transito al centro della corsia lenta, che può trovarsi verso l'esterno o l'interno curva essendo la strada a doppio senso di marcia.

ALLARGAMENTO - fatica INT



ALLARGAMENTO - fatica EXT



| | Q_{1k} - interno curva [kN/m] | Q_{1k} - esterno curva [kN/m] |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| R_A^* | 0.32 P | 0.01 P |
| R_B^* | 0.72 P | -0.05 P |
| R_C^* | -0.05 P | 0.72 P |
| R_D^* | 0.01 P | 0.32 P |

Tabella 7-5: Le reazioni R_A , R_B , R_C , R_D ottenute dal modello locale rappresentano la ripartizione di carico a m lineare direttamente applicate agli elementi frame rappresentativi delle travi principali (fili 1001, 2001, 3001, 4001 del modello FEM).

7.5.2 CATEGORIE DI DETTAGLIO

I dettagli interessati dalle verifiche a fatica sono i seguenti:

- saldature degli irrigidenti trasversali sulle piattabande e sull'anima delle travi principali;
- saldature di composizione delle travi principali;
- saldatura dei pioli sulla piattabanda superiore

In accordo con la "istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni", par. C4.2.4.1.4.4, per i dettagli indicati si assumono i seguenti valori di resistenza a fatica per $N = 2 \times 10^6$ cicli.

| | | | |
|--------------------------|--|---|---|
| <p>80 (a) 71 (b)</p> | | <p>Attacchi trasversali</p> <p>6) Saldati a una piastra 7) Nervature verticali saldate a un profilo o a una trave composta 8) Diagrammi di travi a cassone composte, saldati all'anima o alla piattabanda</p> <p>(a) $f \leq 50$ mm (b) $50 < f \leq 80$ mm</p> <p>Le classi sono valide anche per nervature anulari</p> | <p>6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti</p> <p>7) Se la nervatura termina nell'anima, $\Delta\sigma$ deve essere calcolato usando le tensioni principali</p> |
| <p>80</p> | | <p>9) Effetto della saldatura del piolo sul materiale base della piastra</p> | |

Tabella C4.2.XIV Dettagli costruttivi per sezioni saldate ($\Delta\sigma$)

| Classe del dettaglio | Dettaglio costruttivo | Descrizione | Requisiti |
|----------------------|-----------------------|---|---|
| <p>125</p> | | <p>Saldatura longitudinali continue</p> <p>1) Saldatura automatica a piena penetrazione effettuata da entrambi i lati 2) Saldatura automatica a cordoni d'angolo. Le parti terminali dei piatti di rinforzo devono essere verificate considerando i dettagli 5) e 6) della tabella C4.2.XXI</p> | <p>1) e 2) Non sono consentite interruzioni/riprese, a meno che la riparazione sia eseguita da un tecnico qualificato e siano eseguiti controlli atti a verificare la corretta esecuzione della riparazione</p> |

Figura 7-2: Dettagli costruttivi per attacchi ed irrigidenti saldati ($\Delta\sigma$)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 637 di 830 |

| Classe del dettaglio | Dettaglio costruttivo | Descrizione | Requisiti |
|----------------------|-----------------------|--|--|
| 80 | | <p>8) Cordoni d'angolo continui soggetti a sforzi di sconnessione, quali quelli di composizione tra anima e piattabanda in travi composte saldate</p> <p>9) Giunzioni a sovrapposizione a cordoni d'angolo soggette a tensioni tangenziali</p> | <p>8) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone</p> <p>9) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone, considerando la lunghezza totale del cordone, che deve terminare a più di 10 mm dal bordo della piastra</p> |

Figura 7-3: Dettagli costruttivi per sezioni saldate ($\Delta\tau$)

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>638 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 638 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 638 di 830 | | | | | | | | |

7.5.3 VERIFICHE PER VITA ILLIMITATA

In accordo con il par. 4.2.4.1.4 del DM 14/01/2008 e con i punti C4.2.4.1.4.4 e C4.2.4.1.4.6 delle “*istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni*” si verifica che:

$$\Delta\sigma_{max,d} \leq \Delta\sigma_D / \gamma_{Mf}$$

$$\Delta\tau_{max,d} \leq \Delta\tau_D / \gamma_{Mf} = \Delta\tau_L / \gamma_{Mf}$$

essendo:

$\Delta\sigma_{max,d}$ $\Delta\tau_{max,d}$: valori di progetto delle massime escursioni di tensione prodotte dal modello di carico a fatica;

$\Delta\sigma_D = 0.737\Delta\sigma_c$ limite a fatica ad ampiezza costante per $N = 5 \times 10^6$ cicli.

$\Delta\tau_D = \Delta\tau_L = 0.457\Delta\tau_c$ limite a fatica ad ampiezza costante per $N = 10^8$ cicli

$\Delta\sigma_c$ limite a fatica ad ampiezza costante per $N = 2 \times 10^6$, dedotto dalla relativa curva S-N di resistenza a fatica per il dettaglio considerato.

$\Delta\tau_c$ limite a fatica ad ampiezza costante per $N = 2 \times 10^6$, dedotto dalla relativa curva S-N di resistenza a fatica per il dettaglio considerato.

γ_{Mf} : coefficiente parziale di sicurezza.

N.B. Le verifiche saranno eseguite impiegando un coefficiente parziale $\gamma_{Mf} = 1.35$.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 639 di 830 |

7.5.3.1 IRRIGIDENTI TRASVERSALI SALDATI ALLE PIATTABANDE

Essendo lo spessore massimo l di irrigidente e saldature minore di 50 mm risulta:

Classe del dettaglio $\Delta\sigma^*_C = 8.0 \text{ kN/cm}^2$

Coefficiente di sicurezza $\gamma_{mf} = 1.35$

Resistenza di progetto a fatica $\Delta\sigma_D = 8.0 \times 0.737 / 1.35 = 4.37 \text{ kN/cm}^2$

In questo caso si controllano le tensioni all'interfaccia piattabanda-anima.

Piattabanda Superiore

Asta 4035 - $x = 314.20$ $\Delta\sigma_{\text{inf, max}} = 1.09 \text{ kN/cm}^2$ (Sezione 011)

$$\Delta\sigma_{\text{max}} = 1.09 \text{ kN/cm}^2 < 4.37 \text{ kN/cm}^2$$

Piattabanda inferiore

Asta 4056 - $x = 128.95$ $\Delta\sigma_{\text{sup, max}} = 2.41 \text{ kN/cm}^2$ (Sezione 010)

$$\Delta\sigma_{\text{max}} = 2.41 \text{ kN/cm}^2 < 4.37 \text{ kN/cm}^2$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 640 di 830 |

7.5.3.2 SALDATURE DEI PIOLI ALLE PIATTABANDE SUPERIORI

Classe del dettaglio $\Delta\sigma^*_C = 8.0 \text{ kN/cm}^2$

Coefficiente di sicurezza $\gamma_{mf} = 1.35$

Resistenza di progetto a fatica $\Delta\sigma_D = 8.0 \times 0.737 / 1.35 = 4.37 \text{ kN/cm}^2$

Asta 4035 - x= 314.20

$\Delta\sigma_{\text{sup,max}} = 1.12 \text{ kN/cm}^2$

(Sezione 011)

$\Delta\sigma_{\text{max}} = 1.12 \text{ kN/cm}^2 < 4.37 \text{ kN/cm}^2$

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>641 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 641 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 641 di 830 | | | | | | | | |

7.5.3.3 SALDATURA DI COMPOSIZIONE DELLE TRAVI PRINCIPALI

Classe del dettaglio $\Delta\tau^*_C = 8.0 \text{ kN/cm}^2$

Coefficiente di sicurezza $\gamma_{mf} = 1.35$

Resistenza di progetto a fatica $\Delta\tau_D = 8.0 \times 0.457 / 1.35 = 2.71 \text{ kN/cm}^2$

Per il calcolo del $\Delta\tau$ in corrispondenza della sezione di gola del cordone ($\Delta\tau_w$) si assume, per ogni spessore di anima, il valore della $\Delta\tau_{med}$ corrispondente.

Anima 16 mm

Asta 3001 - x= 0.00 $\Delta\tau_{med} = 1.01 \text{ kN/cm}^2$ (Sezione 101)

$$\Delta\tau_{med, max} = 1.01 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Con riferimento alla sezione di gola del cordone della saldatura di composizione si ottiene:
Cordone 10x10

$$\max \Delta\tau_w = 1.6 * 1.01 / (2*1.0*0.707) = 1.14 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Anima 18 mm

Asta 3045 - x= 0.00 $\Delta\tau_{med} = 0.67 \text{ kN/cm}^2$ (Sezione 110)

$$\Delta\tau_{med, max} = 0.67 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Con riferimento alla sezione di gola del cordone della saldatura di composizione si ottiene:
Cordone 10x10

$$\max \Delta\tau_w = 1.8 * 0.67 / (2*1.0*0.707) = 0.85 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Anima 20 mm

Asta 3106 - x= 0.00 $\Delta\tau_{med} = 0.66 \text{ kN/cm}^2$ (Sezione 103)

Con riferimento alla sezione di gola del cordone della saldatura di composizione si ottiene:
Cordone 12x12

$$\Delta\tau_{med, max} = 0.66 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 642 di 830 |

$$\max \Delta \tau_w = 2.0 * 0.66 / (2 * 1.2 * 0.707) = 0.78 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Anima 24 mm

Asta 3051 - x= 0.00

$$\Delta \tau_{med} = 0.76 \text{ kN/cm}^2$$

(Sezione 108)

$$\Delta \tau_{med, max} = 0.76 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

Con riferimento alla sezione di gola del cordone della saldatura di composizione si ottiene:

Cordone 12x12

$$\max \Delta \tau_w = 2.4 * 0.7 / (2 * 1.2 * 0.707) = 1.07 \text{ kN/cm}^2 < 2.71 \text{ kN/cm}^2$$

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>643 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 643 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 643 di 830 | | | | | | | | |

7.6 FRECCE E CONTROMONTE

Nel presente paragrafo si riportano le verifiche di deformabilità nelle varie fasi di vita della struttura e la relativa contromonta da assegnare ai vari conci secondo quanto prescritto rispettivamente al paragrafo 2.6.2.2.3 e 2.5.2.3.7.3 del manuale RFI DTC SI PS MA IFS 001 C.

Le strutture in acciaio, in C.A.P. e miste acciaio - calcestruzzo (ad eccezione delle strutture con travi in ferro incorporate nel cls) dovranno presentare una contromonta da determinare considerando per la totalità dei carichi permanenti e degli effetti lenti del cls, nonché per il 25% dei carichi accidentali dinamizzati.

Si dovranno valutare le deformazioni elastiche dovute ai seguenti carichi:

- Peso proprio della struttura metallica e della soletta d'impalcato (f_p);
- Peso delle opere di finitura (f_f);
- Carichi verticali da traffico (f_s);
- Effetti del ritiro della soletta ed effetto viscoso (f_r).

Dovrà essere assorbita da opportuna controfrecchia di costruzione (c_f) la somma dei seguenti contributi:

$$c_f = f_p + f_f + f_r + 0.25 f_s$$

Tale controfrecchia dovrà essere ottenuta di norma mediante sagomatura dell'anima all'atto del taglio delle lamiere o tramite spezzata realizzata in corrispondenza dei giunti tra conci. L'asse del giunto sarà disposto lungo il raggio dell'arco e l'apertura del varco tra i conci dovrà risultare costante lungo tutta l'altezza della trave.

Dovrà inoltre risultare: $f_p \leq L/300$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 648 di 830 |

In tutte le strutture, limitatamente agli elementi principali, si dovrà rispettare il seguente limite di deformazione sotto l'azione dei carichi accidentali di progetto incrementati dinamicamente nella combinazione caratteristica (rara) agli S.L.E:

$$f \leq L/700$$

Dove:

L = luce di calcolo;

f = massima freccia verticale;

La verifica di deformabilità dell'impalcato è stata effettuata valutando la freccia indotta dal carico accidentale veicolare su ogni campata. Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Campata SPA - P1
Lunghezza 3000 cm

| Freccie (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|--------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Fase 1 | -1.63 | L/1840 < L/300 | -1.38 | L/2174 < L/300 | -1.41 | L/2128 < L/300 | -1.67 |
| Fase 2 | -0.35 | | -0.25 | | -0.25 | | -0.35 | |
| Ritiro | -0.50 | | -0.50 | | -0.50 | | -0.50 | |
| Fase 3 | -1.01 | L/2970 < L/700 | -0.93 | L/3226 < L/700 | -0.94 | L/3191 < L/700 | -1.02 | L/2941 < L/700 |

Campata P1-P2
Lunghezza 3600 cm

| Freccie (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|--------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Fase 1 | -1.25 | L/2880 < L/300 | -1.01 | L/3564 < L/300 | -0.95 | L/3789 < L/300 | -1.08 |
| Fase 2 | -0.35 | | -0.24 | | -0.23 | | -0.33 | |
| Ritiro | 0.17 | | 0.13 | | 0.13 | | 0.13 | |
| Fase 3 | -1.25 | L/2880 < L/700 | -1.14 | L/3158 < L/700 | -1.19 | L/3025 < L/700 | -1.34 | L/2687 < L/700 |

Campata P2-P3
Lunghezza 3600 cm

| Freccie (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|--------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Fase 1 | -1.44 | L/2500 < L/300 | -1.19 | L/3025 < L/300 | -1.30 | L/2769 < L/300 | -2.19 |
| Fase 2 | -0.33 | | -0.23 | | -0.28 | | -0.49 | |
| Ritiro | -0.04 | | -0.04 | | -0.05 | | -0.05 | |
| Fase 3 | -1.22 | L/2951 < L/700 | -1.20 | L/3000 < L/700 | -1.45 | L/2483 < L/700 | -1.83 | L/1967 < L/700 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 649 di 830 |

Campata P3-P4
Lunghezza 3600 cm

| Frecce (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Fase 1 | -1.25 | L/2880 < L/300 | -1.09 | L/3303 < L/300 | -1.17 | L/3077 < L/300 | -1.99 | L/1809 < L/300 |
| Fase 2 | -0.31 | | -0.22 | | -0.28 | | -0.50 | |
| Ritiro | 0.01 | | 0.01 | | 0.01 | | 0.01 | |
| Fase 3 | -1.15 | L/3130 < L/700 | -1.21 | L/2975 < L/700 | -1.57 | L/2293 < L/700 | -2.05 | L/1756 < L/700 |

Campata P4-P5
Lunghezza 3600 cm

| Frecce (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Fase 1 | -1.31 | L/2748 < L/300 | -1.16 | L/3103 < L/300 | -1.21 | L/2975 < L/300 | -2.04 | L/1765 < L/300 |
| Fase 2 | -0.31 | | -0.22 | | -0.28 | | -0.50 | |
| Ritiro | 0.00 | | -0.01 | | -0.01 | | -0.01 | |
| Fase 3 | -1.15 | L/3130 < L/700 | -1.22 | L/2951 < L/700 | -1.58 | L/2278 < L/700 | -2.06 | L/1748 < L/700 |

Campata P5-P6
Lunghezza 3600 cm

| Frecce (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Fase 1 | -1.24 | L/2903 < L/300 | -1.06 | L/3396 < L/300 | -1.20 | L/3000 < L/300 | -2.01 | L/1791 < L/300 |
| Fase 2 | -0.31 | | -0.22 | | -0.28 | | -0.49 | |
| Ritiro | 0.01 | | 0.01 | | 0.01 | | 0.01 | |
| Fase 3 | -1.17 | L/3077 < L/700 | -1.21 | L/2975 < L/700 | -1.53 | L/2353 < L/700 | -1.98 | L/1818 < L/700 |

Campata P6-P7
Lunghezza 3600 cm

| Frecce (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Fase 1 | -1.73 | L/2081 < L/300 | -1.24 | L/2903 < L/300 | -1.17 | L/3077 < L/300 | -1.78 | L/2022 < L/300 |
| Fase 2 | -0.39 | | -0.24 | | -0.25 | | -0.41 | |
| Ritiro | -0.04 | | -0.04 | | -0.04 | | -0.04 | |
| Fase 3 | -1.39 | L/2590 < L/700 | -1.25 | L/2880 < L/700 | -1.33 | L/2707 < L/700 | -1.57 | L/2293 < L/700 |

Campata P7-P8
Lunghezza 3600 cm

| Frecce (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Fase 1 | -1.20 | L/3000 < L/300 | -0.98 | L/3673 < L/300 | -1.00 | L/3600 < L/300 | -1.19 | L/3025 < L/300 |
| Fase 2 | -0.35 | | -0.23 | | -0.23 | | -0.34 | |
| Ritiro | 0.13 | | 0.13 | | 0.13 | | 0.13 | |
| Fase 3 | -1.28 | L/2813 < L/700 | -1.16 | L/3103 < L/700 | -1.17 | L/3077 < L/700 | -1.30 | L/2769 < L/700 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 650 di 830 |

Campata P8-SPB
Lunghezza 3000 cm

| Frecce (cm) | Trave 1 | | Trave 2 | | Trave 3 | | Trave 4 | |
|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| Fase 1 | -1.64 | L/1829 < L/300 | -1.40 | L/2143 < L/300 | -1.39 | L/2158 < L/300 | -1.64 | L/1829 < L/300 |
| Fase 2 | -0.35 | | -0.25 | | -0.25 | | -0.35 | |
| Ritiro | -0.50 | | -0.50 | | -0.50 | | -0.50 | |
| Fase 3 | -1.02 | L/3529 < L/700 | -0.93 | L/3871 < L/700 | -0.93 | L/3871 < L/700 | -1.02 | L/3529 < L/700 |

7.7 VERIFICHE INTEGRATIVE

7.7.1 SALDATURE DI COMPOSIZIONE

Si riportano nella seguente tabella i valori di massimo scorrimento tra anima e piattabanda inferiore e superiore rispettivamente, calcolati considerando le azioni derivanti dall' involuppo dei massimi tagli sezione per sezione; date le dimensioni del cordone di saldatura utilizzato nel progetto viene inoltre calcolata la $\tau//$.

| IV01 - saldature cordone superiore | | | | | | |
|---|---------|-------------|-----------|---------|--------|-----------------------|
| Sezione | t Anima | Scorrimento | Ag minima | cordone | h gola | $\tau//$ |
| | (mm) | [kN/cm] | [cm] | [mm] | [mm] | [kN/cm ²] |
| 1 | 16 | 7.74 | 0.31 | 10 x 10 | 7.07 | 5.5 |
| 2 | 16 | 5.22 | 0.21 | 10 x 10 | 7.07 | 3.7 |
| 3 | 20 | 9.10 | 0.37 | 12 x 12 | 8.49 | 5.4 |
| 4 | 24 | 12.31 | 0.50 | 12 x 12 | 8.49 | 7.3 |
| 5 | 20 | 8.24 | 0.33 | 12 x 12 | 8.49 | 4.9 |
| 6 | 18 | 4.75 | 0.19 | 10 x 10 | 7.07 | 3.4 |
| 7 | 20 | 8.78 | 0.35 | 12 x 12 | 8.49 | 5.2 |
| 8 | 24 | 12.65 | 0.51 | 12 x 12 | 8.49 | 7.5 |
| 9 | 20 | 9.70 | 0.39 | 12 x 12 | 8.49 | 5.7 |
| 10 | 18 | 5.09 | 0.20 | 10 x 10 | 7.07 | 3.6 |
| 11 | 20 | 8.98 | 0.36 | 12 x 12 | 8.49 | 5.3 |

| IV01 - saldature cordone inferiore | | | | | | |
|---|---------|-------------|-----------|---------|--------|-----------------------|
| Sezione | t Anima | Scorrimento | Ag minima | cordone | h gola | $\tau//$ |
| | (mm) | [kN/cm] | [cm] | [mm] | [mm] | [kN/cm ²] |
| 1 | 16 | 7.52 | 0.30 | 10 x 10 | 7.07 | 5.3 |
| 2 | 16 | 4.08 | 0.16 | 10 x 10 | 7.07 | 2.9 |
| 3 | 20 | 8.38 | 0.34 | 12 x 12 | 8.49 | 4.9 |
| 4 | 24 | 11.74 | 0.47 | 12 x 12 | 8.49 | 6.9 |
| 5 | 20 | 7.70 | 0.31 | 12 x 12 | 8.49 | 4.5 |
| 6 | 18 | 3.69 | 0.15 | 10 x 10 | 7.07 | 2.6 |
| 7 | 20 | 8.48 | 0.34 | 12 x 12 | 8.49 | 5.0 |
| 8 | 24 | 13.30 | 0.54 | 12 x 12 | 8.49 | 7.8 |
| 9 | 20 | 10.52 | 0.42 | 12 x 12 | 8.49 | 6.2 |
| 10 | 18 | 4.07 | 0.16 | 10 x 10 | 7.07 | 2.9 |
| 11 | 20 | 10.50 | 0.42 | 12 x 12 | 8.49 | 6.2 |

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>652 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 652 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 652 di 830 | | | | | | | | |

7.8 VERIFICA DEGLI IRRIGIDENTI

A favore di sicurezza gli irrigidenti sono verificati in accordo con le CNR 10030/87, pur essendo il calcolo delle travi longitudinali realizzato con il metodo delle sezioni efficaci proposto dalla UNI EN 1994-1-2.

Vengono eseguite le verifiche degli irrigidenti longitudinali e trasversali per le anime più significative di pila, spalla e campata.

7.8.1 CONCIO TIPICO

Verifica irrigidenti trasversali

Pannello provvisto di nervature sia longitudinali, sia trasversali

| | | | | |
|-------------------------------|------------|----------|-----------|-----------------------|
| PIATTO | 300 | x | 12 | Irrigidente ok |
| altezza pannello anima | $h_w =$ | 190 | cm | |
| spessore anima | $t_w =$ | 2 | cm | |
| passo irrigidenti trasversali | $a =$ | 400 | cm | |
| Altezza irrigidente | | 30 | cm | |
| Spessore irrigidente | | 1.2 | cm | |

Coefficienti adimensionali di verifica

| | |
|--------------|-------|
| $\alpha =$ | 2.11 |
| $\gamma_T =$ | 8.000 |

| | | | | |
|------------------------------------|-------------|------|-----------------|-----------------------|
| Inerzia minima necessaria | $I_{min} =$ | 1216 | cm ⁴ | |
| Inerzia nervatura di irrigidimento | $I_{irr} =$ | 2333 | cm ⁴ | Irrigidente ok |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 653 di 830 |

7.8.2 CONCIO C4 – C8

Verifica irrigidenti trasversali

Pannello provvisto di nervature sia longitudinali, sia trasversali

| PIATTO | 30 | x | 25 | Irrigidente ok |
|-------------------------------|---------|-----|----|----------------|
| altezza pannello anima | $h_w =$ | 183 | cm | |
| spessore anima | $t_w =$ | 2.4 | cm | |
| passo irrigidenti trasversali | $a =$ | 400 | cm | |
| Altezza irrigidente | | 30 | cm | |
| Spessore irrigidente | | 2.5 | cm | |

Coefficienti adimensionali di verifica

| | |
|--------------|-------|
| $\alpha =$ | 2.19 |
| $\gamma_T =$ | 8.000 |

| | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------|--------|----------------|
| Inerzia minima necessaria | $I_{min} =$ | 2024 | cm^4 | |
| Inerzia nervatura di irrigidimento | $I_{irr} =$ | 22500 | cm^4 | Irrigidente ok |

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>654 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 654 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 654 di 830 | | | | | | | | |

7.9 VERIFICA DEI PIOLI

La verifica si esegue secondo quanto specificato al par. 6.3.2.1 dell' EC4-2.

Le caratteristiche dei materiali sono le seguenti:

Pioli di tipo Nelson ϕ 19, h=150 mm ($h_{\min}=0.6 \times h_{\text{sol}}$)

Soletta CLS C32-40

La resistenza a taglio di progetto di un piolo dotato di testa è la minore fra:

$$P_{Rd} = 0,8 f_u (\pi \phi^2 / 4) / \gamma_v$$

$$P_{Rd} = 0,29 \alpha \phi^2 (f_{ck} E_{cm})^{1/2} / \gamma_v$$

dove:

ϕ è il diametro del gambo del piolo;

f_u è la resistenza specifica ultima a trazione del materiale del piolo, da assumersi non maggiore di 500 N/mm² ;

f_{ck} è la resistenza cilindrica caratteristica del calcestruzzo all'età considerata;

E_{cm} è il valore nominale del modulo secante del calcestruzzo;

$\alpha = 0,2 [(h/\phi) + 1]$ per $3 \leq h/\phi \leq 4$;

$\alpha = 1$ per $h/\phi > 4$;

h è l'altezza globale del piolo, e

γ_v è il fattore parziale di sicurezza da assumersi pari a 1.25 per gli stati limite ultimi diversi dalla fatica.

Nel caso in esame si ottiene

$$P_{Rd} = 0,8 f_u (\pi \phi^2 / 4) / \gamma_v = 81.66 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = 0,29 \alpha \phi^2 (f_{ck} E_{cm})^{1/2} / \gamma_v = 88.51 \text{ kN}$$

da cui

$$P_{Rd} = 81.66 \text{ kN} \quad \text{allo SLU}$$

Nelle tabelle seguenti si riporta la verifica dei connettori delle travi principali.

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 655 di 830

TRAVE 1

| CONCIO | ASTA | ascissa | Scorrimento[kN/m] | P _{Rd} | η _{pioli} | passo[cm] | Portata[kN/m] | Verifica | |
|--------|------|---------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------|---------------|----------|----|
| 1 | 1001 | 187.5 | 487.11 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |
| 1 | 1002 | 0.0 | 415.2 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.25 | ok |
| 1 | 1003 | 0.0 | 310.91 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.19 | ok |
| 2 | 1004 | 0.0 | 278.92 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 2 | 1005 | 375.0 | 315.73 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 2 | 1006 | 150.0 | 364.18 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 3 | 1007 | 225.0 | 405.34 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 3 | 1008 | 375.0 | 430.09 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 3 | 1009 | 250.0 | 496.82 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 4 | 1010 | 0.0 | 481.51 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 4 | 1011 | 375.0 | 376.13 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 4 | 1012 | 400.0 | 326.91 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 | ok |
| 4 | 1013 | 100.0 | 421.96 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.26 | ok |
| 5 | 1014 | 0.0 | 430.77 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 5 | 1015 | 200.0 | 399.29 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 5 | 1016 | 0.0 | 338.97 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 6 | 1017 | 0.0 | 316.57 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 6 | 1018 | 400.0 | 272.17 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.22 | ok |
| 6 | 1019 | 248.7 | 345.76 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 7 | 1020 | 151.0 | 383.56 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 7 | 1021 | 398.6 | 423.41 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 7 | 1022 | 293.2 | 499.46 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 8 | 1023 | 0.0 | 496.49 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |
| 8 | 1024 | 395.3 | 377 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1025 | 0.0 | 378.37 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1026 | 92.6 | 472.17 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 9 | 1027 | 0.0 | 472 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 9 | 1028 | 195.2 | 410.13 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 1029 | 0.0 | 382.57 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 1030 | 0.0 | 344.11 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 1031 | 387.2 | 285.02 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 10 | 1032 | 236.0 | 353.1 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 11 | 1033 | 147.2 | 386.25 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 1034 | 192.0 | 418.22 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 11 | 1035 | 282.9 | 476.87 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 8 | 1036 | 0.0 | 478.16 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 8 | 1037 | 382.2 | 384.21 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 8 | 1038 | 0.0 | 379.83 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1039 | 95.5 | 464.69 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 9 | 1040 | 0.0 | 459.24 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 9 | 1041 | 191.6 | 397.1 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 1042 | 0.0 | 381.2 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 1043 | 0.0 | 337.98 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 1044 | 383.1 | 278.5 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 10 | 1045 | 238.0 | 329.9 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 11 | 1046 | 141.7 | 374.23 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 11 | 1047 | 191.6 | 400.35 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 11 | 1048 | 284.1 | 466.34 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 8 | 1049 | 0.0 | 469.47 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 8 | 1050 | 383.0 | 376.58 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1051 | 0.0 | 377.27 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1052 | 97.1 | 462.15 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 9 | 1053 | 0.0 | 457.61 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 9 | 1054 | 190.7 | 394.94 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 1055 | 0.0 | 379.74 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 1056 | 0.0 | 336.56 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 656 di 830 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|--------|------|---|----|--------|------|----|
| 10 | 1057 | 383.1 | 279 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 10 | 1058 | 237.7 | 330.32 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 9 | 1059 | 143.1 | 375.06 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 9 | 1060 | 191.0 | 401.58 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 1061 | 283.8 | 466.81 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 8 | 1062 | 0.0 | 470.64 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 8 | 1063 | 381.1 | 377.24 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1064 | 0.0 | 378.87 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1065 | 95.6 | 465.25 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 11 | 1066 | 0.0 | 462.5 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 11 | 1067 | 191.6 | 397.88 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 1068 | 0.0 | 381.05 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 1069 | 0.0 | 341.02 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 1070 | 383.4 | 281.09 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 10 | 1071 | 243.2 | 332.43 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 9 | 1072 | 139.2 | 375.23 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 9 | 1073 | 193.3 | 413.21 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 9 | 1074 | 293.3 | 472.55 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 8 | 1075 | 0.0 | 474.76 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 8 | 1076 | 0.0 | 383.73 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1077 | 0.0 | 389.41 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 8 | 1078 | 103.2 | 494.49 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |
| 11 | 1079 | 0.0 | 495.45 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.40 | ok |
| 11 | 1080 | 197.3 | 442.42 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 11 | 1081 | 0.0 | 395.88 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 10 | 1082 | 0.0 | 362.23 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 10 | 1083 | 0.0 | 289.26 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.24 | ok |
| 10 | 1084 | 252.3 | 351.48 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 9 | 1085 | 146.7 | 389.33 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 1086 | 200.0 | 437.85 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 9 | 1087 | 300.0 | 492.31 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.40 | ok |
| 8 | 1088 | 50.0 | 505.61 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |
| 8 | 1089 | 0.0 | 393.91 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 8 | 1090 | 0.0 | 375.21 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 1091 | 100.0 | 491.51 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |
| 7 | 1092 | 0.0 | 495.59 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.40 | ok |
| 7 | 1093 | 0.0 | 412.68 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 7 | 1094 | 0.0 | 394.98 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 6 | 1095 | 0.0 | 356.75 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 6 | 1096 | 0.0 | 282.17 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 6 | 1097 | 250.0 | 313.26 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 5 | 1098 | 150.0 | 336.62 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 5 | 1099 | 200.0 | 395.53 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 5 | 1100 | 300.0 | 432.89 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 4 | 1101 | 0.0 | 423.88 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.26 | ok |
| 4 | 1102 | 0.0 | 369.4 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 4 | 1103 | 0.0 | 376.34 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 4 | 1104 | 125.0 | 481.66 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 3 | 1105 | 0.0 | 497 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 3 | 1106 | 0.0 | 446.22 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 3 | 1107 | 0.0 | 409.36 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 2 | 1108 | 0.0 | 369.64 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 2 | 1109 | 0.0 | 321.97 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 2 | 1110 | 275.0 | 274.97 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.22 | ok |
| 1 | 1111 | 100.0 | 307.08 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.19 | ok |
| 1 | 1112 | 375.0 | 415.74 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.25 | ok |
| 1 | 1113 | 187.5 | 487.54 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 657 di 830 |

TRAVE 2

| CONCIO | ASTA | ascissa | Scorrimento[kN/m] | Prd | η_{pioli} | passo[cm] | Portata[kN/m] | Verifica | |
|--------|------|---------|-------------------|------|----------------|-----------|---------------|----------|----|
| 1 | 2001 | 187.5 | 477.96 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 1 | 2002 | 0.0 | 465.68 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 1 | 2003 | 0.0 | 397.92 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 2 | 2004 | 0.0 | 328.21 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 2 | 2005 | 375.0 | 387.41 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 2 | 2006 | 150.0 | 382.72 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 3 | 2007 | 112.5 | 430.09 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 3 | 2008 | 375.0 | 482.71 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 3 | 2009 | 250.0 | 521.11 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.43 | ok |
| 4 | 2010 | 62.5 | 498.21 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |
| 4 | 2011 | 375.0 | 331.72 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 | ok |
| 4 | 2012 | 0.0 | 279.92 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.17 | ok |
| 4 | 2013 | 0.0 | 472.89 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 5 | 2014 | 0.0 | 441.37 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 5 | 2015 | 0.0 | 403.98 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 5 | 2016 | 0.0 | 414.32 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 6 | 2017 | 0.0 | 366.62 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 6 | 2018 | 0.0 | 322.56 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 6 | 2019 | 249.6 | 332.54 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 7 | 2020 | 150.3 | 386.46 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 7 | 2021 | 399.5 | 429.15 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 7 | 2022 | 297.7 | 457.64 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 8 | 2023 | 50.5 | 450.06 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 2024 | 0.0 | 285.18 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.17 | ok |
| 8 | 2025 | 198.8 | 364.95 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.22 | ok |
| 8 | 2026 | 48.8 | 462.19 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 9 | 2027 | 0.0 | 430.27 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 2028 | 0.0 | 381.98 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 9 | 2029 | 0.0 | 385.7 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 2030 | 0.0 | 333.16 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 10 | 2031 | 395.7 | 307.96 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 10 | 2032 | 244.6 | 345.26 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 11 | 2033 | 148.1 | 388.5 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 2034 | 394.6 | 396.64 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 2035 | 293.3 | 440.52 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 8 | 2036 | 0.0 | 435.47 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.27 | ok |
| 8 | 2037 | 197.0 | 293.89 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 2038 | 197.2 | 363.19 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.22 | ok |
| 8 | 2039 | 48.7 | 461.05 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 9 | 2040 | 0.0 | 425.49 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 2041 | 0.0 | 399.34 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 2042 | 0.0 | 382.21 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 2043 | 0.0 | 328.86 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 10 | 2044 | 394.4 | 312.65 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 10 | 2045 | 244.6 | 312.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 11 | 2046 | 146.2 | 362.08 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 11 | 2047 | 394.4 | 401.47 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 11 | 2048 | 293.5 | 447.37 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 8 | 2049 | 48.6 | 446.86 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.27 | ok |
| 8 | 2050 | 0.0 | 319.55 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 | ok |
| 8 | 2051 | 196.3 | 364.36 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.22 | ok |
| 8 | 2052 | 49.4 | 459.28 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 9 | 2053 | 0.0 | 423.95 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 2054 | 0.0 | 397.65 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 2055 | 0.0 | 380.88 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 2056 | 0.0 | 327.79 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 658 di 830 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|--------|------|---|----|--------|------|----|
| 10 | 2057 | 394.4 | 313.11 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 10 | 2058 | 244.4 | 313.19 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 9 | 2059 | 147.7 | 362.74 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 9 | 2060 | 393.2 | 401.69 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 2061 | 293.3 | 448.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 8 | 2062 | 49.6 | 447.96 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.27 | ok |
| 8 | 2063 | 0.0 | 321.88 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 | ok |
| 8 | 2064 | 197.2 | 363.39 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.22 | ok |
| 8 | 2065 | 48.6 | 459.24 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 11 | 2066 | 0.0 | 423.83 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 11 | 2067 | 0.0 | 397.07 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 2068 | 0.0 | 381.88 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 10 | 2069 | 0.0 | 330.2 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 10 | 2070 | 394.5 | 312.18 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 10 | 2071 | 246.4 | 310.81 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 9 | 2072 | 146.1 | 359.48 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 9 | 2073 | 395.5 | 400.09 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 2074 | 296.8 | 446.06 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 8 | 2075 | 48.7 | 444.99 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.27 | ok |
| 8 | 2076 | 396.2 | 277.46 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.17 | ok |
| 8 | 2077 | 198.6 | 369.78 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 2078 | 50.4 | 465.23 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 11 | 2079 | 0.0 | 433.68 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 11 | 2080 | 0.0 | 388.81 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 2081 | 0.0 | 397.76 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 10 | 2082 | 0.0 | 348.99 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 2083 | 0.0 | 304.52 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 10 | 2084 | 250.7 | 338.28 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 9 | 2085 | 148.9 | 386.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 2086 | 400.0 | 408.57 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 2087 | 300.0 | 442.4 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 8 | 2088 | 50.0 | 454.29 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 2089 | 400.0 | 287.4 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 2090 | 200.0 | 346.17 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.21 | ok |
| 8 | 2091 | 50.0 | 469.64 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 7 | 2092 | 0.0 | 433.56 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 7 | 2093 | 0.0 | 396.71 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 7 | 2094 | 0.0 | 406.99 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 6 | 2095 | 0.0 | 355.02 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 6 | 2096 | 0.0 | 310.97 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 6 | 2097 | 250.0 | 347.38 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 5 | 2098 | 150 | 394.79 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 5 | 2099 | 400 | 436.79 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 5 | 2100 | 300 | 470.34 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 4 | 2101 | 50 | 451.92 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 4 | 2102 | 0 | 293.21 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 4 | 2103 | 0 | 338.51 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.21 | ok |
| 4 | 2104 | 62.5 | 516.33 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.32 | ok |
| 3 | 2105 | 0 | 493.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.40 | ok |
| 3 | 2106 | 0 | 505.3 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 3 | 2107 | 0 | 415.07 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 2 | 2108 | 0 | 400.75 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 2 | 2109 | 0 | 409.32 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 2 | 2110 | 275 | 307.72 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 1 | 2111 | 100 | 374.67 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 1 | 2112 | 375 | 473.94 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 1 | 2113 | 187.5 | 505.42 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 659 di 830 |

TRAVE 3

| CONCIO | ASTA | ascissa | Scorrimento[kN/m] | Prd | npioli | passo[cm] | ortata[kN/m] | Verifica | |
|--------|------|---------|-------------------|------|--------|-----------|--------------|----------|----|
| 1 | 3001 | 187.5 | 479.25 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 1 | 3002 | 0.0 | 466.61 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 1 | 3003 | 0.0 | 398.89 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 2 | 3004 | 0.0 | 329.18 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 2 | 3005 | 375.0 | 387.92 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 2 | 3006 | 150.0 | 383.13 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.31 | ok |
| 3 | 3007 | 112.5 | 430.49 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 3 | 3008 | 375.0 | 483.22 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 3 | 3009 | 250.0 | 521.53 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.43 | ok |
| 4 | 3010 | 62.5 | 498.59 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |
| 4 | 3011 | 375.0 | 331.76 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 | ok |
| 4 | 3012 | 0.0 | 280.47 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.17 | ok |
| 4 | 3013 | 0.0 | 475.75 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 5 | 3014 | 0.0 | 444.66 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 5 | 3015 | 0.0 | 407.39 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 5 | 3016 | 0.0 | 417.31 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 6 | 3017 | 0.0 | 368.13 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 6 | 3018 | 0.0 | 324.78 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 6 | 3019 | 250.4 | 339.91 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 7 | 3020 | 149.7 | 391.47 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 7 | 3021 | 400.5 | 432.76 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 7 | 3022 | 302.2 | 467.63 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 8 | 3023 | 49.4 | 455.66 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 3024 | 401.7 | 288.6 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 3025 | 0.0 | 298.51 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 3026 | 51.3 | 477.49 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 9 | 3027 | 0.0 | 454.42 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 9 | 3028 | 0.0 | 412.6 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 9 | 3029 | 0.0 | 411.94 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 10 | 3030 | 0.0 | 343.54 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 3031 | 404.2 | 314.22 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 10 | 3032 | 253.2 | 352.02 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 11 | 3033 | 149.1 | 412.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 11 | 3034 | 405.3 | 416.14 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 11 | 3035 | 303.8 | 467.43 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 8 | 3036 | 0.0 | 450.56 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 3037 | 202.8 | 324.93 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 | ok |
| 8 | 3038 | 0.0 | 299.25 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 3039 | 49.6 | 478.69 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 9 | 3040 | 0.0 | 459.78 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 9 | 3041 | 0.0 | 426.43 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 3042 | 0.0 | 417.05 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 10 | 3043 | 0.0 | 340.24 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 3044 | 405.6 | 317.87 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 10 | 3045 | 251.2 | 325.31 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 11 | 3046 | 150.7 | 394 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 11 | 3047 | 405.6 | 426.7 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 11 | 3048 | 302.9 | 474.93 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 8 | 3049 | 0.0 | 456.71 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 3050 | 0.0 | 351.68 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.22 | ok |
| 8 | 3051 | 0.0 | 298.22 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 3052 | 50.3 | 477.35 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 9 | 3053 | 0.0 | 458.95 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 9 | 3054 | 0.0 | 424.32 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 3055 | 0.0 | 415.8 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 10 | 3056 | 0.0 | 339.32 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 660 di 830 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|--------|------|---|----|--------|------|----|
| 10 | 3057 | 405.6 | 318.91 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 10 | 3058 | 251.0 | 326.42 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 9 | 3059 | 152.2 | 395.24 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 3060 | 404.4 | 427.77 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 3061 | 302.7 | 476.18 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 8 | 3062 | 0.0 | 458.1 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 3063 | 0.0 | 356.23 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.22 | ok |
| 8 | 3064 | 202.8 | 396.53 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 8 | 3065 | 49.4 | 476.26 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 11 | 3066 | 0.0 | 456.23 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 11 | 3067 | 0.0 | 415.6 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 11 | 3068 | 0.0 | 415.73 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 10 | 3069 | 0.0 | 340.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 10 | 3070 | 405.5 | 314.38 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 10 | 3071 | 249.5 | 330.95 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.27 | ok |
| 9 | 3072 | 152.9 | 397.12 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 3073 | 404.5 | 421.69 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 9 | 3074 | 300.4 | 470.21 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 8 | 3075 | 0.0 | 454.89 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 3076 | 403.0 | 287.84 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 3077 | 201.5 | 376.35 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 3078 | 49.1 | 476.86 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 11 | 3079 | 0.0 | 449.94 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 11 | 3080 | 0.0 | 401.6 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 11 | 3081 | 0.0 | 415.71 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 10 | 3082 | 0.0 | 358.48 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 10 | 3083 | 0.0 | 310.12 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 10 | 3084 | 249.1 | 343.5 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 9 | 3085 | 151.1 | 396.02 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 9 | 3086 | 400.0 | 424.47 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 9 | 3087 | 300.0 | 455.42 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 | ok |
| 8 | 3088 | 50.0 | 461.86 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 3089 | 400.0 | 289.79 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 8 | 3090 | 200.0 | 345.69 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.21 | ok |
| 8 | 3091 | 0.0 | 473.51 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 7 | 3092 | 0.0 | 440.7 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 7 | 3093 | 0.0 | 397.78 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 7 | 3094 | 0.0 | 408.19 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 6 | 3095 | 0.0 | 356.27 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 6 | 3096 | 0.0 | 312.22 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 6 | 3097 | 250.0 | 348.46 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 5 | 3098 | 150.0 | 395.84 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 5 | 3099 | 400.0 | 437.95 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 5 | 3100 | 300.0 | 471.48 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 4 | 3101 | 50.0 | 452.97 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 4 | 3102 | 0.0 | 294.39 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.18 | ok |
| 4 | 3103 | 0.0 | 338.53 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.21 | ok |
| 4 | 3104 | 62.5 | 516.46 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.32 | ok |
| 3 | 3105 | 0.0 | 493.58 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.40 | ok |
| 3 | 3106 | 0.0 | 505.42 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 3 | 3107 | 0.0 | 415.18 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 2 | 3108 | 0.0 | 400.83 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 2 | 3109 | 0.0 | 409.54 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 2 | 3110 | 275.0 | 308.03 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 1 | 3111 | 100.0 | 375.04 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 1 | 3112 | 375.0 | 474.39 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 1 | 3113 | 187.5 | 505.34 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 661 di 830 |

TRAVE 4

| CONCIO | ASTA | ascissa | Scorrimento[kN/m] | Prd | n _{pioli} | passo[cm] | portata[kN/r] | Verifica |
|--------|------|---------|-------------------|------|--------------------|-----------|---------------|----------|
| 1 | 4001 | 187.5 | 488.21 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 ok |
| 1 | 4002 | 0.0 | 416.89 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.26 ok |
| 1 | 4003 | 0.0 | 312.69 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.19 ok |
| 2 | 4004 | 0.0 | 280.7 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 ok |
| 2 | 4005 | 375.0 | 316.69 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 ok |
| 2 | 4006 | 150.0 | 364.95 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 ok |
| 3 | 4007 | 225.0 | 406.09 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 ok |
| 3 | 4008 | 375.0 | 431.06 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 ok |
| 3 | 4009 | 250.0 | 497.87 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 ok |
| 4 | 4010 | 0.0 | 482.43 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 ok |
| 4 | 4011 | 375.0 | 376.75 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 ok |
| 4 | 4012 | 400.0 | 334.31 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.20 ok |
| 4 | 4013 | 100.0 | 427.5 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.26 ok |
| 5 | 4014 | 0.0 | 436.9 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 ok |
| 5 | 4015 | 200.0 | 403.83 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 ok |
| 5 | 4016 | 0.0 | 343.03 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 ok |
| 6 | 4017 | 0.0 | 318.89 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 ok |
| 6 | 4018 | 400.0 | 282.67 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 ok |
| 6 | 4019 | 251.3 | 357.04 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 ok |
| 7 | 4020 | 149.0 | 395.37 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 ok |
| 7 | 4021 | 401.4 | 430.04 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 ok |
| 7 | 4022 | 306.7 | 508.49 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.42 ok |
| 8 | 4023 | 0.0 | 501.58 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 ok |
| 8 | 4024 | 404.9 | 376.12 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 ok |
| 8 | 4025 | 406.1 | 441.58 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.27 ok |
| 8 | 4026 | 107.5 | 526.62 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.32 ok |
| 9 | 4027 | 0.0 | 532.86 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.44 ok |
| 9 | 4028 | 204.8 | 493.32 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.40 ok |
| 9 | 4029 | 0.0 | 435.53 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 ok |
| 10 | 4030 | 0.0 | 367.78 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 ok |
| 10 | 4031 | 412.8 | 304.14 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 ok |
| 10 | 4032 | 261.9 | 369.36 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 ok |
| 11 | 4033 | 150.0 | 428.47 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 ok |
| 11 | 4034 | 416.0 | 465.65 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 ok |
| 11 | 4035 | 157.1 | 502.02 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 ok |
| 8 | 4036 | 49.6 | 464.17 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 ok |
| 8 | 4037 | 416.8 | 396.73 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 ok |
| 8 | 4038 | 416.5 | 466.49 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 ok |
| 8 | 4039 | 101.0 | 479.56 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 ok |
| 9 | 4040 | 156.0 | 509.54 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.42 ok |
| 9 | 4041 | 0.0 | 476.43 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 ok |
| 9 | 4042 | 0.0 | 451.03 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 ok |
| 10 | 4043 | 0.0 | 371.94 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 ok |
| 10 | 4044 | 416.9 | 308.53 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 ok |
| 10 | 4045 | 257.9 | 362.2 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 ok |
| 11 | 4046 | 155.3 | 439.09 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 ok |
| 11 | 4047 | 416.9 | 476.88 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 ok |
| 11 | 4048 | 156.2 | 511.17 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.42 ok |
| 8 | 4049 | 100.5 | 505.21 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 ok |
| 8 | 4050 | 0.0 | 526.97 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.32 ok |
| 8 | 4051 | 415.0 | 465.42 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 ok |
| 8 | 4052 | 102.3 | 477.04 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 ok |
| 9 | 4053 | 156.5 | 508.9 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.42 ok |
| 9 | 4054 | 0.0 | 475.28 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 ok |
| 9 | 4055 | 0.0 | 450.22 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.37 ok |
| 10 | 4056 | 0.0 | 371.44 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 ok |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 662 di 830 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|--------|------|---|----|--------|------|----|
| 10 | 4057 | 416.9 | 309.98 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 10 | 4058 | 257.6 | 363.57 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 9 | 4059 | 156.8 | 441.15 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 9 | 4060 | 415.6 | 478.51 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 9 | 4061 | 156.1 | 512.52 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.42 | ok |
| 8 | 4062 | 102.6 | 510.88 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |
| 8 | 4063 | 0.0 | 532.95 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.33 | ok |
| 8 | 4064 | 416.8 | 453.19 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 8 | 4065 | 100.4 | 465.36 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.28 | ok |
| 11 | 4066 | 156.3 | 503.19 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 11 | 4067 | 0.0 | 468.53 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 11 | 4068 | 0.0 | 444.97 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 10 | 4069 | 0.0 | 370.41 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 10 | 4070 | 416.6 | 307.98 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.25 | ok |
| 10 | 4071 | 252.6 | 364.82 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 9 | 4072 | 159.7 | 437.48 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 9 | 4073 | 413.4 | 469.51 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 9 | 4074 | 303.9 | 540.21 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.44 | ok |
| 8 | 4075 | 0.0 | 531.96 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.33 | ok |
| 8 | 4076 | 409.8 | 397.58 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 8 | 4077 | 408.7 | 394.18 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.24 | ok |
| 8 | 4078 | 95.5 | 407.71 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.25 | ok |
| 11 | 4079 | 155.4 | 480.82 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 11 | 4080 | 202.7 | 477.15 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.39 | ok |
| 11 | 4081 | 0.0 | 420.33 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 10 | 4082 | 0.0 | 371.64 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 10 | 4083 | 0.0 | 295.9 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.24 | ok |
| 10 | 4084 | 247.5 | 363 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 9 | 4085 | 153.3 | 409.46 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 9 | 4086 | 200.0 | 460.63 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.38 | ok |
| 9 | 4087 | 300.0 | 511.88 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.42 | ok |
| 8 | 4088 | 0.0 | 508.43 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.31 | ok |
| 8 | 4089 | 0.0 | 427.68 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.26 | ok |
| 8 | 4090 | 0.0 | 377.68 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 8 | 4091 | 100.0 | 494.4 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |
| 7 | 4092 | 0.0 | 498.57 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 7 | 4093 | 0.0 | 415.15 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.34 | ok |
| 7 | 4094 | 0.0 | 397.39 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 6 | 4095 | 0.0 | 359.2 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.29 | ok |
| 6 | 4096 | 0.0 | 284.49 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.23 | ok |
| 6 | 4097 | 250.0 | 314.81 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 5 | 4098 | 150.0 | 338.16 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.28 | ok |
| 5 | 4099 | 200.0 | 396.99 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.32 | ok |
| 5 | 4100 | 300.0 | 434.56 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.35 | ok |
| 4 | 4101 | 0.0 | 425.4 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.26 | ok |
| 4 | 4102 | 0.0 | 371.36 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 4 | 4103 | 0.0 | 376.3 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.23 | ok |
| 4 | 4104 | 125.0 | 481.73 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.29 | ok |
| 3 | 4105 | 0.0 | 497.08 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.41 | ok |
| 3 | 4106 | 0.0 | 445.4 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.36 | ok |
| 3 | 4107 | 0.0 | 409.29 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.33 | ok |
| 2 | 4108 | 0.0 | 369.56 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.30 | ok |
| 2 | 4109 | 0.0 | 321.9 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.26 | ok |
| 2 | 4110 | 275.0 | 275.18 | 81.7 | 3 | 20 | 1224.8 | 0.22 | ok |
| 1 | 4111 | 100.0 | 307.29 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.19 | ok |
| 1 | 4112 | 375.0 | 415.87 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.25 | ok |
| 1 | 4113 | 187.5 | 488.33 | 81.7 | 4 | 20 | 1633.1 | 0.30 | ok |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 663 di 830 |

8 DIAFRAMMI E CONTROVENTI

8.1 DIAFRAMMI INTERMEDI – 2L90X8

I diaframmi sono elementi reticolari costituiti da profili angolari, come rappresentato in figura.

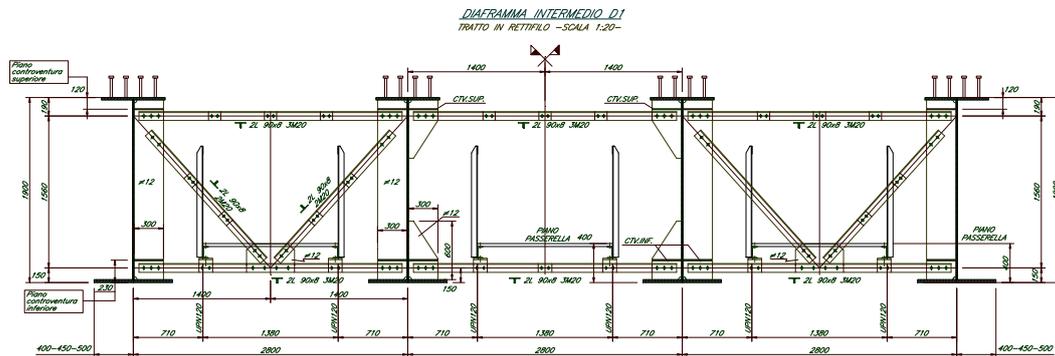


Figura 8-1 : Sezione trasversale su diaframma intermedio

La briglia superiore è realizzata mediante due profili a L a lati uguali accoppiati 2L 90x8, quella inferiore con angolari accoppiati 2L 90x8, mentre le diagonali con profili 2L 90x8.

I vari elementi sono collegati tra loro e alle travi principali mediante collegamenti bullonati, la cui verifica verrà riportata in seguito.

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>664 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 664 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 664 di 830 | | | | | | | | |

8.1.1 EFFETTI GLOBALI

Le sollecitazioni sulle briglie dovute agli effetti globali possono essere calcolate una volta noti i momenti flettenti agenti sugli elementi che nel modello globale schematizzano i diaframmi intermedi. Nota la distanza fra le briglie si ricavano i carichi equivalenti da applicare alle briglie superiori e inferiori.

Noti, invece, i tagli agenti sugli elementi del modello globale e noto l'angolo di inclinazione delle diagonali, sono stati ricavati i carichi assiali equivalenti da applicare alle diagonali stesse.

Si rimanda alle tabelle successive in cui vengono calcolate le sollecitazioni nelle varie parti costituenti i diaframmi intermedi; in esse sono stati massimizzati il taglio e il momento sui frame che schematizzano i diaframmi nel modello, e sono stati calcolati gli sforzi nei profili effettivi come già specificato.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 665 di 830 |

Massimo momento flettente su diaframma intermedio

| Elemento | FASE1 | | FASE2 | | Cedimenti | | Ritiro | | Termica | | FASE3 | | TOTALE (slu) | |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| | M22 (max) | M22 (min) | M22 (max) | M22 (min) |
| 5002 | 994 | -1121 | 329 | -2063 | 7 | -7 | 193 | 90 | -51 | -65 | 6538 | -2634 | 10902 | -8250 |
| 5003 | 2941 | -2045 | 1744 | -3797 | 7 | -7 | 275 | -75 | 0 | -84 | 9419 | -5405 | 19640 | -15952 |
| 5005 | 2546 | -2276 | 1674 | -4071 | 12 | -12 | 221 | -75 | 5 | -68 | 10389 | -5496 | 20259 | -16785 |
| 5006 | 2136 | -2089 | 1498 | -3976 | 20 | -20 | 134 | -30 | -1 | -44 | 10551 | -5269 | 19559 | -16010 |
| 5008 | 1441 | -1446 | 1220 | -3472 | 29 | -29 | 62 | 3 | -5 | -24 | 9879 | -4896 | 17221 | -13833 |
| 5009 | 324 | -383 | 546 | -2376 | 31 | -31 | 18 | 17 | -4 | -11 | 8462 | -4361 | 12739 | -10019 |
| 5011 | 1144 | -1504 | -195 | -1370 | 21 | -21 | 19 | -4 | -2 | -3 | 5466 | -3225 | 8972 | -8473 |
| 5013 | 1034 | -1364 | -491 | -1167 | 6 | -7 | 30 | -33 | 8 | -6 | 5898 | -2800 | 9411 | -7427 |
| 5015 | 472 | -524 | 700 | -2776 | 31 | -31 | 27 | -38 | 8 | -3 | 9051 | -4359 | 13985 | -10842 |
| 5016 | 1753 | -1732 | 1349 | -3954 | 20 | -20 | 3 | -18 | 4 | 3 | 10692 | -5080 | 18857 | -15173 |
| 5018 | 2293 | -2275 | 1553 | -4461 | 32 | -32 | 2 | -10 | 2 | 2 | 11456 | -5557 | 20934 | -17315 |
| 5019 | 2263 | -2250 | 1562 | -4424 | 70 | -70 | 10 | -5 | 0 | -2 | 11290 | -5455 | 20736 | -17130 |
| 5021 | 1573 | -1587 | 1339 | -3833 | 153 | -153 | 18 | 3 | -2 | -5 | 10733 | -5320 | 18827 | -15264 |
| 5022 | 480 | -754 | 496 | -2494 | 462 | -462 | 50 | -11 | 0 | -15 | 8960 | -4726 | 14102 | -11725 |
| 5024 | 3737 | -4709 | 12 | -1789 | 1055 | -1055 | 105 | -50 | 8 | -29 | 5579 | -3383 | 13996 | -14969 |
| 5026 | 3385 | -4337 | -729 | -1600 | 1166 | -1166 | 160 | -79 | 17 | -49 | 5210 | -3938 | 13215 | -15124 |
| 5028 | 518 | -606 | 886 | -3666 | 517 | -517 | 77 | -3 | -3 | -24 | 8200 | -4957 | 13811 | -13662 |
| 5029 | 6150 | -5341 | 2400 | -5492 | 395 | -395 | 96 | -28 | 8 | -32 | 8679 | -5797 | 24218 | -23820 |
| 5031 | 5475 | -4857 | 2457 | -5901 | 131 | -131 | 59 | -12 | 4 | -19 | 9870 | -6195 | 24634 | -23966 |
| 5032 | 6033 | -5227 | 2601 | -5904 | 401 | -401 | 30 | -4 | 2 | -9 | 9819 | -6424 | 25821 | -25082 |
| 5034 | 6604 | -5773 | 2567 | -5410 | 769 | -769 | 29 | -22 | 8 | -9 | 8456 | -6263 | 25149 | -25324 |
| 5035 | 691 | -884 | 773 | -3340 | 1303 | -1303 | 8 | -17 | 6 | 0 | 8341 | -5560 | 14933 | -15293 |
| 5037 | 6939 | -8159 | -355 | -1919 | 2774 | -2774 | 26 | -43 | 12 | -4 | 4736 | -4262 | 19136 | -23032 |
| 5039 | 7666 | -8936 | -265 | -2018 | 2825 | -2825 | 34 | -48 | 12 | -8 | 4781 | -4871 | 20249 | -25124 |
| 5041 | 1008 | -1223 | 754 | -3252 | 1315 | -1315 | 7 | -19 | 5 | -2 | 8266 | -5516 | 15243 | -15579 |
| 5042 | 6925 | -6207 | 2752 | -5382 | 807 | -807 | 15 | -23 | 6 | -5 | 8953 | -6839 | 26557 | -26687 |
| 5044 | 5979 | -5341 | 2762 | -5757 | 357 | -357 | 9 | -13 | 3 | -4 | 9636 | -7090 | 25666 | -25866 |
| 5045 | 6050 | -5387 | 2777 | -5758 | 388 | -388 | 4 | -3 | 0 | -2 | 9769 | -7148 | 25992 | -26031 |
| 5047 | 7127 | -6344 | 2796 | -5385 | 847 | -847 | 9 | -5 | 1 | -4 | 8979 | -6854 | 26966 | -26922 |
| 5048 | 779 | -840 | 838 | -3268 | 1371 | -1371 | 5 | 0 | 0 | -2 | 8359 | -5726 | 15245 | -15414 |
| 5050 | 7260 | -8161 | -336 | -1846 | 2937 | -2937 | 8 | -4 | 0 | -2 | 4674 | -4457 | 19645 | -23335 |
| 5052 | 7235 | -8163 | -328 | -1842 | 2933 | -2933 | 2 | -5 | 1 | 0 | 4748 | -4478 | 19700 | -23354 |
| 5054 | 801 | -885 | 850 | -3266 | 1371 | -1371 | -1 | -2 | 0 | 0 | 8255 | -5623 | 15146 | -15332 |
| 5055 | 7143 | -6415 | 2812 | -5377 | 842 | -842 | 3 | -7 | 2 | 0 | 8890 | -6876 | 26879 | -27027 |
| 5057 | 6074 | -5451 | 2808 | -5755 | 381 | -381 | 1 | -4 | 2 | 0 | 9624 | -7119 | 25865 | -26064 |
| 5058 | 6075 | -5464 | 2807 | -5755 | 481 | -370 | 2 | -4 | 2 | 0 | 9764 | -7156 | 26175 | -26118 |
| 5060 | 7102 | -6407 | 2806 | -5375 | 893 | -828 | 5 | -6 | 2 | -1 | 8992 | -6840 | 27016 | -26948 |
| 5061 | 834 | -974 | 833 | -3258 | 1357 | -1357 | 2 | -2 | 0 | 0 | 8363 | -5678 | 15296 | -15498 |
| 5063 | 7215 | -8258 | -312 | -1874 | 2901 | -2901 | 7 | -6 | 1 | -1 | 4680 | -4646 | 19549 | -23721 |
| 5065 | 7106 | -8071 | -349 | -1868 | 2908 | -2908 | 10 | -5 | 0 | -3 | 4761 | -4401 | 19522 | -23138 |
| 5067 | 714 | -792 | 804 | -3301 | 1364 | -1364 | 5 | -1 | 0 | -2 | 8260 | -5541 | 14964 | -15141 |
| 5068 | 7007 | -6149 | 2699 | -5411 | 908 | -841 | 8 | -8 | 2 | -3 | 8730 | -6669 | 26395 | -26443 |
| 5070 | 6051 | -5302 | 2670 | -5821 | 522 | -423 | 2 | -7 | 2 | -1 | 9666 | -6806 | 25854 | -25595 |
| 5071 | 5421 | -4821 | 2525 | -5785 | 216 | -216 | 5 | -16 | 4 | -2 | 9933 | -6666 | 24785 | -24466 |
| 5073 | 5994 | -5277 | 2437 | -5375 | 564 | -564 | 10 | -27 | 8 | -3 | 8519 | -6239 | 23946 | -24322 |
| 5074 | 807 | -1192 | 569 | -3350 | 835 | -835 | 3 | -25 | 7 | 0 | 8385 | -5241 | 14277 | -14742 |
| 5076 | 6715 | -8509 | -191 | -2349 | 1833 | -1833 | 29 | -54 | 15 | -6 | 4906 | -5162 | 17941 | -24251 |
| 5078 | 3488 | -4737 | -579 | -1616 | 1363 | -1363 | 16 | -32 | 8 | -3 | 5111 | -3547 | 13273 | -15285 |
| 5080 | 334 | -556 | 1002 | -3607 | 623 | -623 | 5 | -13 | 3 | 0 | 7972 | -5152 | 13473 | -13880 |
| 5081 | 4679 | -4146 | 2189 | -5397 | 346 | -346 | 9 | -7 | 2 | -4 | 8860 | -5589 | 21990 | -21666 |
| 5083 | 5165 | -4706 | 2335 | -6096 | 200 | -200 | 8 | -1 | 0 | -3 | 9523 | -5884 | 23581 | -23685 |
| 5084 | 4628 | -4388 | 2189 | -6102 | 43 | -55 | 10 | 1 | 0 | -4 | 9532 | -5843 | 22463 | -23036 |
| 5086 | 4042 | -3808 | 1965 | -5492 | 19 | -42 | 15 | 0 | 0 | -6 | 8966 | -5487 | 20549 | -20844 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 666 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|-------|-------|--------|
| 5087 | 1681 | -1741 | 1092 | -3926 | 29 | -29 | 7 | 4 | -2 | -2 | 7720 | -4824 | 14373 | -14789 |
| 5089 | 614 | -1144 | -980 | -1213 | 72 | -72 | 13 | -3 | 0 | -4 | 5408 | -3099 | 8232 | -7642 |
| 5091 | 2489 | -2983 | 52 | -1843 | 49 | -49 | 10 | -4 | 0 | -3 | 5966 | -3277 | 11563 | -11283 |
| 5093 | 336 | -416 | 434 | -2518 | 30 | -30 | 2 | 1 | 0 | -1 | 9057 | -4534 | 13370 | -10497 |
| 5094 | 1213 | -1222 | 1206 | -3833 | 25 | -25 | 0 | -1 | 0 | 0 | 10724 | -5164 | 17954 | -14402 |
| 5096 | 2026 | -2033 | 1449 | -4432 | 10 | -10 | 0 | -7 | 1 | 0 | 11473 | -5445 | 20410 | -16764 |
| 5097 | 2156 | -2154 | 1465 | -4467 | 10 | -10 | 3 | -14 | 3 | 0 | 11308 | -5464 | 20393 | -17014 |
| 5099 | 1641 | -1651 | 1280 | -3955 | 20 | -20 | 11 | -24 | 5 | 0 | 10763 | -5072 | 18709 | -15061 |
| 5100 | 506 | -562 | 680 | -2786 | 30 | -30 | 21 | -35 | 7 | -2 | 9034 | -4392 | 13969 | -10947 |
| 5102 | 998 | -1321 | -502 | -1161 | 5 | -5 | 20 | -27 | 7 | -4 | 5924 | -2804 | 9383 | -7353 |
| 5104 | 1051 | -1387 | -214 | -1327 | 13 | -13 | 26 | -7 | -1 | -6 | 5523 | -3258 | 8922 | -8292 |
| 5106 | 383 | -443 | 572 | -2381 | 32 | -32 | 24 | 15 | -7 | -10 | 8345 | -4291 | 12708 | -10013 |
| 5107 | 1472 | -1478 | 1237 | -3472 | 29 | -29 | 54 | 7 | -6 | -22 | 9948 | -4887 | 17372 | -13862 |
| 5109 | 2155 | -2107 | 1510 | -3976 | 20 | -20 | 109 | -33 | 0 | -38 | 10544 | -5250 | 19563 | -16005 |
| 5110 | 2554 | -2288 | 1682 | -4072 | 12 | -12 | 169 | -104 | 14 | -51 | 10348 | -5474 | 20175 | -16787 |
| 5112 | 2954 | -2046 | 1750 | -3799 | 6 | -6 | 220 | -200 | 41 | -57 | 9505 | -5449 | 19765 | -16132 |
| 5113 | 990 | -1122 | 326 | -2062 | 7 | -7 | 307 | -386 | 111 | -75 | 6441 | -2602 | 11031 | -8682 |
| 7002 | 985 | -1120 | 323 | -2060 | 8 | -8 | 307 | -383 | 109 | -76 | 6291 | -2632 | 10816 | -8716 |
| 7003 | 2972 | -2052 | 1759 | -3802 | 4 | -4 | 220 | -198 | 40 | -57 | 8312 | -5387 | 18189 | -16056 |
| 7005 | 2582 | -2298 | 1696 | -4072 | 12 | -12 | 171 | -99 | 13 | -52 | 9237 | -5470 | 18735 | -16790 |
| 7006 | 2177 | -2137 | 1526 | -3975 | 20 | -20 | 109 | -30 | -1 | -38 | 9489 | -5234 | 18193 | -16019 |
| 7008 | 1527 | -1529 | 1261 | -3472 | 29 | -29 | 54 | 12 | -8 | -23 | 9034 | -4843 | 16248 | -13873 |
| 7009 | 488 | -543 | 609 | -2389 | 34 | -34 | 32 | 13 | -9 | -10 | 7883 | -4278 | 12294 | -10145 |
| 7011 | 885 | -1218 | -245 | -1267 | 8 | -8 | 40 | -15 | 0 | -10 | 5451 | -3224 | 8611 | -7937 |
| 7013 | 943 | -1256 | -516 | -1147 | 4 | -4 | 26 | -28 | 7 | -5 | 5778 | -2829 | 9118 | -7280 |
| 7015 | 559 | -614 | 660 | -2794 | 28 | -28 | 25 | -33 | 6 | -3 | 8327 | -4331 | 13057 | -10944 |
| 7016 | 1536 | -1571 | 1208 | -3950 | 29 | -29 | 22 | -31 | 7 | -5 | 9643 | -5050 | 16973 | -14941 |
| 7018 | 1979 | -2003 | 1362 | -4466 | 24 | -24 | 5 | -17 | 3 | -2 | 10050 | -5584 | 18321 | -16993 |
| 7019 | 1716 | -1725 | 1314 | -4427 | 78 | -78 | -6 | -12 | 3 | 1 | 9936 | -5336 | 17798 | -16281 |
| 7021 | 717 | -683 | 1047 | -3814 | 180 | -180 | -1 | -24 | 6 | 1 | 9577 | -4956 | 15691 | -13578 |
| 7022 | 571 | -178 | 370 | -2513 | 483 | -483 | 20 | -56 | 14 | -2 | 8237 | -4292 | 13066 | -10453 |
| 7024 | 1802 | -967 | 127 | -1838 | 1026 | -1026 | 58 | -105 | 28 | -11 | 5970 | -3367 | 12017 | -9978 |
| 7026 | 2850 | -2385 | -743 | -1317 | 1113 | -1113 | 78 | -162 | 50 | -16 | 5450 | -3342 | 12694 | -11256 |
| 7028 | 3198 | -3154 | 1231 | -4315 | 575 | -575 | 3 | -93 | 28 | 6 | 6637 | -4756 | 15851 | -17953 |
| 7029 | 119 | -2476 | 1006 | -5672 | 443 | -443 | 18 | -122 | 41 | 0 | 8425 | -6275 | 13646 | -21000 |
| 7031 | 2340 | -4562 | 1310 | -6644 | 172 | -172 | -4 | -86 | 29 | 5 | 7804 | -6162 | 15901 | -24753 |
| 7032 | 1853 | -4165 | 1190 | -6616 | 410 | -410 | -16 | -50 | 18 | 8 | 7859 | -6393 | 15410 | -24729 |
| 7034 | -1339 | -1418 | 681 | -5579 | 812 | -812 | 4 | -53 | 20 | 0 | 8256 | -6465 | 11831 | -20049 |
| 7035 | 3575 | -2371 | 1150 | -4181 | 1242 | -1242 | 11 | -22 | 7 | -2 | 6547 | -4760 | 16902 | -17418 |
| 7037 | 7104 | -2886 | -736 | -949 | 2583 | -2583 | 44 | -33 | 7 | -11 | 5668 | -3302 | 20403 | -12930 |
| 7039 | 7758 | -3302 | -621 | -1021 | 2637 | -2637 | 68 | -24 | 4 | -20 | 5640 | -3546 | 21338 | -13994 |
| 7041 | 3857 | -2567 | 1188 | -4226 | 1279 | -1279 | 35 | 7 | -5 | -11 | 6164 | -4819 | 16887 | -17858 |
| 7042 | -1332 | -2123 | 483 | -5614 | 870 | -870 | 47 | 1 | -3 | -15 | 8103 | -7021 | 11432 | -21827 |
| 7044 | 1122 | -4225 | 945 | -6718 | 398 | -398 | 32 | 8 | -4 | -11 | 7045 | -6691 | 12959 | -25304 |
| 7045 | 1089 | -4201 | 940 | -6717 | 516 | -420 | 18 | 11 | -4 | -6 | 7112 | -6785 | 13122 | -25418 |
| 7047 | -1293 | -2193 | 465 | -5610 | 898 | -898 | 19 | 2 | -1 | -7 | 8069 | -6896 | 11398 | -21771 |
| 7048 | 3796 | -2519 | 1163 | -4219 | 1315 | -1315 | 8 | -1 | 0 | -3 | 6289 | -4856 | 16947 | -17868 |
| 7050 | 7599 | -3121 | -642 | -1002 | 2714 | -2714 | 8 | -8 | 2 | -2 | 5731 | -3388 | 21264 | -13559 |
| 7052 | 7548 | -3120 | -669 | -983 | 2708 | -2708 | 0 | -10 | 3 | 0 | 5690 | -3459 | 21125 | -13618 |
| 7054 | 3835 | -2562 | 1158 | -4223 | 1315 | -1315 | -5 | -6 | 2 | 2 | 6202 | -4777 | 16867 | -17827 |
| 7055 | -1290 | -2221 | 456 | -5604 | 891 | -891 | -2 | -15 | 5 | 1 | 8125 | -6998 | 11438 | -21939 |
| 7057 | 1061 | -4220 | 925 | -6716 | 414 | -414 | -5 | -11 | 4 | 2 | 7036 | -6696 | 12820 | -25321 |
| 7058 | 1074 | -4228 | 925 | -6716 | 410 | -584 | -5 | -11 | 4 | 2 | 7104 | -6795 | 12925 | -25669 |
| 7060 | -1317 | -2190 | 459 | -5605 | 887 | -992 | -1 | -15 | 5 | 1 | 8036 | -6897 | 11291 | -21883 |
| 7061 | 3885 | -2608 | 1160 | -4219 | 1308 | -1308 | -4 | -7 | 2 | 2 | 6264 | -4885 | 17013 | -18022 |
| 7063 | 7680 | -3238 | -673 | -978 | 2693 | -2693 | 3 | -12 | 4 | 0 | 5688 | -3423 | 21287 | -13705 |
| 7065 | 7565 | -3127 | -655 | -992 | 2699 | -2699 | 8 | -8 | 2 | -2 | 5723 | -3457 | 21190 | -13627 |
| 7067 | 3776 | -2490 | 1180 | -4208 | 1309 | -1309 | 7 | -1 | 0 | -2 | 6300 | -4753 | 16952 | -17664 |
| 7068 | -1241 | -2029 | 541 | -5596 | 885 | -970 | 18 | 0 | 0 | -6 | 8291 | -6885 | 11847 | -21599 |
| 7070 | 1264 | -4133 | 1051 | -6682 | 441 | -580 | 17 | 7 | -3 | -6 | 7368 | -6550 | 13779 | -25148 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 667 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|--------|
| 7071 | 1652 | -4317 | 1150 | -6685 | 276 | -276 | 27 | 4 | -2 | -9 | 7512 | -6538 | 14460 | -25024 |
| 7073 | -1089 | -1671 | 775 | -5596 | 640 | -640 | 39 | -3 | 0 | -12 | 8191 | -6517 | 11946 | -20234 |
| 7074 | 3104 | -2325 | 1163 | -4143 | 893 | -893 | 31 | 0 | -2 | -9 | 6554 | -4936 | 15892 | -17099 |
| 7076 | 4210 | -1906 | -926 | -978 | 1761 | -1761 | 57 | -26 | 5 | -16 | 5576 | -3404 | 15399 | -10799 |
| 7078 | 604 | 407 | -563 | -1700 | 1304 | -1304 | 31 | -20 | 4 | -8 | 5611 | -3321 | 9997 | -8225 |
| 7080 | 1416 | -1125 | 752 | -3888 | 624 | -624 | 13 | -9 | 2 | -3 | 7176 | -4510 | 13494 | -14202 |
| 7081 | 1351 | -2073 | 1223 | -5429 | 368 | -368 | 5 | -11 | 5 | -1 | 8777 | -5607 | 15961 | -18968 |
| 7083 | 3333 | -3861 | 1625 | -6254 | 199 | -199 | 0 | -10 | 4 | 0 | 8973 | -5838 | 19294 | -22725 |
| 7084 | 4046 | -4357 | 1782 | -6298 | 57 | -50 | 2 | -13 | 4 | 0 | 8882 | -5684 | 20201 | -23078 |
| 7086 | 2945 | -3249 | 1576 | -5533 | 57 | -57 | 9 | -20 | 6 | -2 | 8849 | -5551 | 18372 | -20274 |
| 7087 | 1839 | -1946 | 1006 | -4022 | 56 | -56 | 5 | -13 | 3 | 0 | 7423 | -4755 | 14090 | -15162 |
| 7089 | 306 | -797 | -1029 | -1239 | 69 | -69 | 9 | -16 | 5 | -2 | 5397 | -3150 | 7799 | -7291 |
| 7091 | 2996 | -3528 | 117 | -1975 | 45 | -45 | 9 | -16 | 4 | -2 | 5652 | -3792 | 11920 | -12920 |
| 7093 | 637 | -724 | 359 | -2500 | 50 | -50 | 5 | -12 | 2 | 0 | 8367 | -4378 | 12762 | -10712 |
| 7094 | 1060 | -1074 | 1159 | -3832 | 30 | -30 | 0 | -8 | 2 | 0 | 9651 | -5065 | 16237 | -14081 |
| 7096 | 1952 | -1954 | 1418 | -4432 | 14 | -14 | -3 | -7 | 2 | 1 | 10112 | -5471 | 18433 | -16697 |
| 7097 | 2126 | -2127 | 1446 | -4468 | 6 | -6 | 3 | -14 | 3 | 0 | 9947 | -5487 | 18482 | -17005 |
| 7099 | 1639 | -1647 | 1271 | -3955 | 21 | -21 | 14 | -25 | 5 | -1 | 9671 | -5053 | 17223 | -15034 |
| 7100 | 520 | -573 | 677 | -2787 | 30 | -30 | 29 | -37 | 7 | -4 | 8375 | -4386 | 13103 | -10960 |
| 7102 | 978 | -1305 | -505 | -1155 | 5 | -5 | 35 | -35 | 8 | -8 | 5807 | -2802 | 9217 | -7335 |
| 7104 | 998 | -1338 | -222 | -1310 | 4 | -4 | 34 | -11 | 0 | -8 | 5508 | -3235 | 8829 | -8166 |
| 7106 | 416 | -474 | 583 | -2383 | 33 | -33 | 26 | 16 | -7 | -11 | 7788 | -4270 | 12021 | -10032 |
| 7107 | 1488 | -1491 | 1243 | -3471 | 29 | -29 | 63 | 8 | -6 | -24 | 9085 | -4875 | 16248 | -13864 |
| 7109 | 2164 | -2120 | 1515 | -3976 | 20 | -20 | 133 | -26 | -3 | -44 | 9481 | -5242 | 18177 | -16011 |
| 7110 | 2560 | -2286 | 1685 | -4072 | 12 | -12 | 221 | -74 | 4 | -68 | 9211 | -5467 | 18703 | -16759 |
| 7112 | 2960 | -2052 | 1753 | -3800 | 5 | -5 | 274 | -72 | -2 | -83 | 8409 | -5445 | 18312 | -16013 |
| 7113 | 988 | -1119 | 326 | -2061 | 8 | -8 | 194 | 93 | -52 | -66 | 6200 | -2602 | 10435 | -8204 |

| | |
|-------|--------|
| MAX | MIN |
| 27016 | -27027 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 668 di 830 |

Massimo taglio su diaframma intermedio

| Elemento | FASE1 | | FASE2 | | Cedimenti | | Ritiro | | Termica | | FASE3 | | TOTALE (slu) | |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|
| | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) |
| 5002 | 8 | 8 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | -30 | 32 | -33 |
| 5003 | 18 | 18 | 20 | 20 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 11 | -41 | 69 | -39 |
| 5005 | 17 | 17 | 21 | 21 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 11 | -42 | 69 | -41 |
| 5006 | 15 | 15 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | -42 | 64 | -42 |
| 5008 | 10 | 10 | 17 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | -40 | 51 | -44 |
| 5009 | 3 | 3 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | -37 | 30 | -47 |
| 5011 | -9 | -9 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | -26 | 14 | -53 |
| 5013 | -9 | -9 | -2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | -28 | 11 | -53 |
| 5015 | 4 | 4 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | -38 | 38 | -47 |
| 5016 | 12 | 12 | 19 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | -43 | 68 | -46 |
| 5018 | 16 | 16 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | -44 | 80 | -43 |
| 5019 | 16 | 16 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | -44 | 79 | -43 |
| 5021 | 11 | 11 | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | -43 | 65 | -47 |
| 5022 | -4 | -4 | 11 | 11 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | -39 | 30 | -60 |
| 5024 | -30 | -30 | -6 | -6 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | -27 | 2 | -93 |
| 5026 | -28 | -28 | -3 | -3 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | -24 | -1 | -82 |
| 5028 | 4 | 4 | 16 | 16 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -29 | 51 | -38 |
| 5029 | 41 | 41 | 28 | 28 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -24 | 136 | 6 |
| 5031 | 37 | 37 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | -28 | 126 | -1 |
| 5032 | 40 | 40 | 30 | 30 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -27 | 135 | 1 |
| 5034 | 44 | 44 | 28 | 28 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -23 | 141 | 9 |
| 5035 | -6 | -6 | 15 | 15 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | -30 | 41 | -56 |
| 5037 | -54 | -54 | -6 | -6 | 15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | -21 | -16 | -128 |
| 5039 | -59 | -59 | -6 | -6 | 15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -22 | -22 | -136 |
| 5041 | -8 | -8 | 14 | 14 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -29 | 39 | -57 |
| 5042 | 47 | 47 | 29 | 29 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -21 | 151 | 15 |
| 5044 | 40 | 40 | 30 | 30 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -25 | 135 | 4 |
| 5045 | 41 | 41 | 30 | 30 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -26 | 137 | 4 |
| 5047 | 48 | 48 | 29 | 29 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -21 | 152 | 16 |
| 5048 | -6 | -6 | 15 | 15 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | -29 | 41 | -54 |
| 5050 | -55 | -55 | -5 | -5 | 16 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -21 | -17 | -129 |
| 5052 | -55 | -55 | -5 | -5 | 16 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -21 | -17 | -129 |
| 5054 | -6 | -6 | 15 | 15 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | -28 | 41 | -53 |
| 5055 | 48 | 48 | 29 | 29 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -21 | 152 | 16 |
| 5057 | 41 | 41 | 31 | 31 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -25 | 138 | 5 |
| 5058 | 41 | 41 | 31 | 31 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -26 | 138 | 4 |
| 5060 | 48 | 48 | 29 | 29 | 4 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -21 | 154 | 16 |
| 5061 | -6 | -6 | 15 | 15 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | -29 | 41 | -54 |
| 5063 | -55 | -55 | -6 | -6 | 16 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -21 | -17 | -131 |
| 5065 | -54 | -54 | -5 | -5 | 16 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -21 | -16 | -128 |
| 5067 | -5 | -5 | 15 | 15 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | -28 | 42 | -52 |
| 5068 | 47 | 47 | 29 | 29 | 4 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | -21 | 151 | 15 |
| 5070 | 41 | 41 | 30 | 30 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -25 | 137 | 5 |
| 5071 | 37 | 37 | 30 | 30 | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | -27 | 129 | -1 |
| 5073 | 40 | 40 | 28 | 28 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | -22 | 138 | 8 |
| 5074 | -7 | -7 | 14 | 14 | 4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -29 | 38 | -53 |
| 5076 | -54 | -54 | -8 | -8 | 10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -24 | -23 | -129 |
| 5078 | -29 | -29 | -4 | -4 | 7 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | -23 | 4 | -85 |
| 5080 | 3 | 3 | 16 | 16 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | -30 | 51 | -41 |
| 5081 | 32 | 32 | 27 | 27 | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | -29 | 113 | -8 |
| 5083 | 35 | 35 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | -31 | 122 | -7 |
| 5084 | 32 | 32 | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | -33 | 117 | -13 |
| 5086 | 28 | 28 | 27 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | -31 | 105 | -14 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 669 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|---|---|----|-----|----|------|
| 5087 | 12 | 12 | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | -30 | 63 | -29 |
| 5089 | -6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | -24 | 17 | -41 |
| 5091 | -20 | -20 | -7 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | -29 | 4 | -77 |
| 5093 | -3 | -3 | 11 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | -39 | 28 | -57 |
| 5094 | 9 | 9 | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | -43 | 61 | -49 |
| 5096 | 14 | 14 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | -45 | 76 | -47 |
| 5097 | 15 | 15 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | -44 | 79 | -44 |
| 5099 | 12 | 12 | 19 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | -43 | 68 | -46 |
| 5100 | 4 | 4 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | -39 | 40 | -49 |
| 5102 | -8 | -8 | -2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | -27 | 12 | -50 |
| 5104 | -9 | -9 | -4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | -26 | 14 | -53 |
| 5106 | 3 | 3 | 11 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | -37 | 31 | -47 |
| 5107 | 11 | 11 | 17 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | -40 | 53 | -43 |
| 5109 | 15 | 15 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | -42 | 64 | -42 |
| 5110 | 17 | 17 | 21 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | -42 | 69 | -40 |
| 5112 | 18 | 18 | 20 | 20 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 11 | -42 | 69 | -40 |
| 5113 | 8 | 8 | 9 | 9 | 0 | 0 | -2 | -2 | 0 | 0 | 6 | -29 | 32 | -34 |
| 7002 | -8 | -8 | -9 | -9 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 29 | -6 | 34 | -32 |
| 7003 | -18 | -18 | -20 | -20 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 45 | -11 | 44 | -69 |
| 7005 | -17 | -17 | -21 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | -11 | 45 | -69 |
| 7006 | -15 | -15 | -20 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -10 | 46 | -64 |
| 7008 | -11 | -11 | -17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | -9 | 46 | -53 |
| 7009 | -4 | -4 | -11 | -11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | -8 | 47 | -33 |
| 7011 | 8 | 8 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | -16 | 49 | -14 |
| 7013 | 8 | 8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | -15 | 52 | -12 |
| 7015 | -4 | -4 | -12 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | -11 | 49 | -38 |
| 7016 | -11 | -11 | -18 | -18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -16 | 50 | -63 |
| 7018 | -14 | -14 | -21 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | -20 | 49 | -77 |
| 7019 | -12 | -12 | -21 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | -19 | 50 | -73 |
| 7021 | -5 | -5 | -17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -16 | 56 | -54 |
| 7022 | 3 | 3 | -10 | -10 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | -11 | 59 | -29 |
| 7024 | 10 | 10 | 7 | 7 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | -17 | 69 | -20 |
| 7026 | -19 | -19 | -2 | -2 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | -19 | 23 | -62 |
| 7028 | -23 | -23 | -20 | -20 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -16 | 20 | -85 |
| 7029 | -9 | -9 | -24 | -24 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -12 | 54 | -67 |
| 7031 | -25 | -25 | -28 | -28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | -19 | 30 | -101 |
| 7032 | -21 | -21 | -28 | -28 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | -18 | 39 | -97 |
| 7034 | 0 | 0 | -22 | -22 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | -10 | 67 | -50 |
| 7035 | -21 | -21 | -19 | -19 | 5 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -18 | 26 | -87 |
| 7037 | -36 | -36 | 0 | 0 | 14 | -14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | -20 | 16 | -92 |
| 7039 | -39 | -39 | -1 | -1 | 14 | -14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -21 | 14 | -99 |
| 7041 | -23 | -23 | -19 | -19 | 5 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -19 | 24 | -91 |
| 7042 | 3 | 3 | -22 | -22 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | -8 | 77 | -44 |
| 7044 | -19 | -19 | -27 | -27 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | -18 | 43 | -93 |
| 7045 | -19 | -19 | -27 | -27 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -18 | 44 | -93 |
| 7047 | 3 | 3 | -22 | -22 | 4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | -9 | 78 | -47 |
| 7048 | -23 | -23 | -19 | -19 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -19 | 25 | -92 |
| 7050 | -38 | -38 | -1 | -1 | 15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -20 | 16 | -98 |
| 7052 | -38 | -38 | -1 | -1 | 15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -20 | 16 | -98 |
| 7054 | -23 | -23 | -19 | -19 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -19 | 25 | -92 |
| 7055 | 3 | 3 | -22 | -22 | 4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | -8 | 78 | -46 |
| 7057 | -19 | -19 | -27 | -27 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | -18 | 43 | -93 |
| 7058 | -19 | -19 | -27 | -27 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -18 | 44 | -93 |
| 7060 | 3 | 3 | -22 | -22 | 4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | -9 | 76 | -47 |
| 7061 | -23 | -23 | -19 | -19 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -18 | 25 | -91 |
| 7063 | -39 | -39 | -1 | -1 | 14 | -14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -20 | 14 | -98 |
| 7065 | -38 | -38 | -1 | -1 | 15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -20 | 16 | -98 |
| 7067 | -22 | -22 | -19 | -19 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -19 | 26 | -91 |
| 7068 | 3 | 3 | -22 | -22 | 4 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | -9 | 76 | -46 |
| 7070 | -19 | -19 | -28 | -28 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | -18 | 43 | -94 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 670 di 830 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|---|----|---|---|---|---|----|-----|----|------|
| 7071 | -21 | -21 | -28 | -28 | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | -18 | 38 | -96 |
| 7073 | -2 | -2 | -23 | -23 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | -10 | 65 | -54 |
| 7074 | -19 | -19 | -19 | -19 | 4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | -17 | 28 | -82 |
| 7076 | -22 | -22 | 0 | 0 | 9 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | -22 | 24 | -70 |
| 7078 | 0 | 0 | 4 | 4 | 7 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | -16 | 50 | -30 |
| 7080 | -9 | -9 | -17 | -17 | 3 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | -17 | 34 | -64 |
| 7081 | -12 | -12 | -24 | -24 | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | -16 | 41 | -75 |
| 7083 | -26 | -26 | -28 | -28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | -20 | 25 | -104 |
| 7084 | -30 | -30 | -29 | -29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | -21 | 19 | -112 |
| 7086 | -22 | -22 | -25 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | -17 | 27 | -90 |
| 7087 | -14 | -14 | -18 | -18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | -15 | 27 | -66 |
| 7089 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -17 | 39 | -19 |
| 7091 | 23 | 23 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -16 | 78 | 1 |
| 7093 | 5 | 5 | -10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | -10 | 59 | -24 |
| 7094 | -8 | -8 | -18 | -18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -16 | 53 | -59 |
| 7096 | -14 | -14 | -21 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | -19 | 49 | -76 |
| 7097 | -15 | -15 | -21 | -21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | -20 | 47 | -79 |
| 7099 | -12 | -12 | -19 | -19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -17 | 49 | -68 |
| 7100 | -4 | -4 | -12 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | -12 | 50 | -40 |
| 7102 | 8 | 8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | -15 | 50 | -12 |
| 7104 | 8 | 8 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | -16 | 51 | -14 |
| 7106 | -3 | -3 | -11 | -11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | -8 | 47 | -31 |
| 7107 | -11 | -11 | -17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | -9 | 46 | -53 |
| 7109 | -15 | -15 | -20 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45 | -10 | 46 | -64 |
| 7110 | -17 | -17 | -21 | -21 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 45 | -11 | 45 | -69 |
| 7112 | -18 | -18 | -20 | -20 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 45 | -11 | 44 | -69 |
| 7113 | -8 | -8 | -9 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | -6 | 30 | -32 |

| | |
|-----|------|
| MAX | MIN |
| 154 | -136 |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 671 di 830 |

8.1.2 VERIFICHE DI RESISTENZA

8.1.2.1 BRIGLIE

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

Elemento 600223 2L90X90X8/10

Briglie

| | | | |
|--|---------|------|------|
| Compressione Max | $N_c =$ | 176 | kN |
| Trazione Max | $N_T =$ | 175 | kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x =$ | 2800 | [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y =$ | 2800 | [mm] |

Tipologia

Angolari accoppiati a cartella

| | | | |
|------------------|---------|------|------|
| Altezza | $h =$ | 90 | [mm] |
| Larghezza | $b =$ | 90 | [mm] |
| Spessore | $t =$ | 8 | [mm] |
| Spessore piastra | $t_p =$ | 10 | [mm] |
| Diametro foro | $d_0 =$ | 26.0 | [mm] |

Acciaio

| | | | |
|--|-----------------|--------|-----------------------|
| Curva di stabilità | | S 355 | |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} =$ | 355 | [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} =$ | 510 | [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "duttile") | $\gamma_{M0} =$ | 1.05 | |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} =$ | 1.25 | |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} =$ | 338.10 | [kN/cm ²] |
| Curva CNR | | 510_c | |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | | | |
|---|-------------|---------|--------------------|
| Area lorda | $A =$ | 1376 | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 1168 | [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g =$ | 25.5 | [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g =$ | 25.5 | [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 1066512 | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 1066512 | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 27.8 | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 27.8 | [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|------------|--------------------|
| Area lorda | $A =$ | 2752 | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 2336 | [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 4685269.33 | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 2133023 | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 41.3 | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 27.8 | [mm] |

Verifica Profili

| | | | |
|--|------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y =$ | 67.9 | |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x =$ | 100.6 | |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} =$ | 84.3 | |
| Fattore omega | $\omega =$ | 2.58 | |
| Verifica a compressione | $\sigma_c =$ | 165.00 | [N/mm ²] < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_T =$ | 74.91 | [N/mm ²] < 338.1, ok! |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 672 di 830 |

8.1.2.2 DIAGONALI

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

Elemento 600223 2L90X90X8/12 Diagonali

| | | | |
|--|---------|------|------|
| Compressione Max | $N_C =$ | 186 | kN |
| Trazione Max | $N_T =$ | 209 | kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x =$ | 2100 | [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y =$ | 2100 | [mm] |

Tipologia Angolari accoppiati a cartella

| | | | |
|------------------|---------|------|------|
| Altezza | $h =$ | 90 | [mm] |
| Larghezza | $b =$ | 90 | [mm] |
| Spessore | $t =$ | 8 | [mm] |
| Spessore piastra | $t_p =$ | 12 | [mm] |
| Diametro foro | $d_o =$ | 22.0 | [mm] |

| | |
|--|---|
| Acciaio | S 355 |
| Curva di stabilità | c |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} =$ 355 [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} =$ 510 [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "duile") | $\gamma_{M0} =$ 1.05 |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} =$ 1.25 |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} =$ 338.10 [kN/cm ²] |
| Curva CNR | 510_c |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | |
|---|-------------------------------------|
| Area lorda | $A =$ 1376 [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ 1200 [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g =$ 25.5 [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g =$ 25.5 [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ 1066512 [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ 1066512 [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ 27.8 [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ 27.8 [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Area lorda | $A =$ 2752 [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ 2400 [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ 4855637.33 [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ 2133023 [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ 42.0 [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ 27.8 [mm] |

Verifica Profili

| | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y =$ | 50.0 | |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x =$ | 75.4 | |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} =$ | 70.7 | |
| Fattore omega | $\omega =$ | 1.84 | |
| Verifica a compressione | $\sigma_c =$ | 124.36 [N/mm ²] | < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_t =$ | 87.08 [N/mm ²] | < 338.1, ok! |

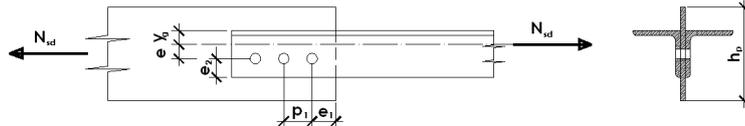
8.1.3 VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI

8.1.3.1 BRIGLIE

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



2L90X90X8/10

Briglie

| | | | |
|--|---------|---------|--------------------|
| Compressione Max | $N_c =$ | 176 | [kN] |
| Trazione Max | $N_t =$ | 175 | [kN] |
| Profili | | 90x90x8 | |
| Numero di profili (1 o 2) | $n =$ | 2 | [-] |
| Altezza | $H =$ | 90 | [mm] |
| Larghezza | $B =$ | 90 | [mm] |
| Spessore | $t =$ | 8.0 | [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g =$ | 25.5 | [mm] |
| Area | $A =$ | 2752 | [mm ²] |

| | | | |
|-------------------------|-----------------|-------|----------------------|
| Acciaio | | S 355 | |
| Tensione di snervamento | $f_y =$ | 355 | [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u =$ | 510 | [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | | 10.9 | |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} =$ | 900 | [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} =$ | 1000 | [N/mm ²] |
| Rottura "duttile" | $\gamma_{M0} =$ | 1.05 | [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} =$ | 1.25 | [-] |

Verifica dei bulloni

| | | | |
|---|--|---------------|--------------------|
| Diametro bulloni | $\phi =$ | 20 | [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | | Sez Filettata | |
| Area efficace bulloni | $A_{res} =$ | 245 | [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 =$ | 21.0 | [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 =$ | 75 | [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 =$ | 50 | [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r =$ | 1 | [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c =$ | 3 | [-] |
| Numero di sezioni resistenti | $n_s =$ | 2 | |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 =$ | 0 | [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 =$ | 45 | [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f =$ | 45 | [mm] |
| Eccentricità | $e =$ | 19.55 | [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1 / (3 * d_0) ; p_1 / (3 * d_0) - 1/4 ; f_{tb} / f_u ; 1)$ | $\alpha =$ | 0.79 | |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v =$ | 0.50 | |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H =$ | 58.67 | [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T =$ | 3440.19 | [kNm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V =$ | 22.93 | [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} =$ | 62.99 | [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} =$ | 196.0 | [kN] |

(f = 0.32 < 1, ok)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 674 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|-----------|----------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 930 [kN] | (f = 0.19 | < 1, ok) |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.90 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 887 [kN] | (f = 0.2 | < 1, ok) |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 259.0 [kN] | (f = 0.24 | < 1, ok) |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-----------|----------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 173 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 200 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 10 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 2000 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 1790 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 676 [kN] | (f = 0.26 | < 1, ok) |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 657 [kN] | (f = 0.27 | < 1, ok) |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 161.9 [kN] | (f = 0.36 | < 1, ok) |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|-----------|----------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 276 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 1180 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 343 [kN] | (f = 0.26 | < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

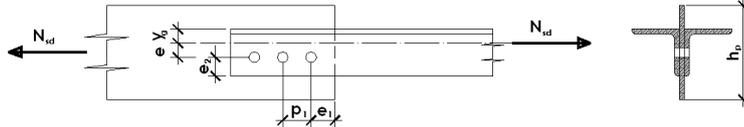
| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 675 di 830 |

8.1.3.2 DIAGONALI

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



2L90X90X8/12

Diagonali

| | |
|--|-------------------------------|
| Compressione Max | $N_C = 186$ [kN] |
| Trazione Max | $N_T = 209$ [kN] |
| Profili | 90x90x8 |
| Numero di profili (1 o 2) | $n = 2$ [-] |
| Altezza | $H = 90$ [mm] |
| Larghezza | $B = 90$ [mm] |
| Spessore | $t = 8.0$ [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g = 25.5$ [mm] |
| Area | $A = 2752$ [mm ²] |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Acciaio | S 355 |
| Tensione di snervamento | $f_y = 355$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u = 510$ [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | 10.9 |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} = 900$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} = 1000$ [N/mm ²] |
| Rottura "duffile" | $\gamma_{M0} = 1.05$ [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} = 1.25$ [-] |

Verifica dei bulloni

| | |
|---|---|
| Diametro bulloni | $\phi = 20$ [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | Sez Filettata |
| Area efficace bulloni | $A_{res} = 245$ [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 = 21.0$ [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 = 75$ [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 = 60$ [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r = 1$ [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c = 2$ [-] |
| Numero di sezioni resisteti | $n_s = 2$ |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 = 0$ [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 = 45$ [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f = 45$ [mm] |
| Eccentricità | $e = 19.55$ [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1/(3*d_0) ; p_1/(3*d_0)-1/4 ; f_{tb}/f_u ; 1)$ | $\alpha = 0.94$ |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v = 0.50$ |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H = 104.50$ [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T = 4085.22$ [kNmm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V = 54.47$ [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} = 117.84$ [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} = 196.0$ [kN] (f = 0.6 < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 676 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|-----------|----------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 930 [kN] | (f = 0.22 | < 1, ok) |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.90 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 887 [kN] | (f = 0.24 | < 1, ok) |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 307.0 [kN] | (f = 0.38 | < 1, ok) |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-----------|----------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 87 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 200 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 12 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 2400 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 2148 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 811 [kN] | (f = 0.26 | < 1, ok) |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 789 [kN] | (f = 0.26 | < 1, ok) |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 230.2 [kN] | (f = 0.45 | < 1, ok) |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|------------------------|-----------|----------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 276 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 828 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 274 [kN] | (f = 0.38 | < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 677 di 830 |

8.1.4 VERIFICHE A FATICA

Nel presente paragrafo vengono riportate le verifiche a fatiche dei collegamenti bullonati degli elementi che compongono il diaframma.

La procedura per la verifica a fatica è stata già riportata nel paragrafo 7.5.

8.1.4.1 CATEGORIA DI DETTAGLIO

In accordo con la "istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni", par. C4.2.4.1.4.4, per i dettagli indicati si assumono i seguenti valori di resistenza a fatica per $N = 2 \times 10^6$ cicli.

Tabella C4.2.XIII.d *Dettagli costruttivi per giunti chiodati o bullonati ($\Delta\sigma$)*

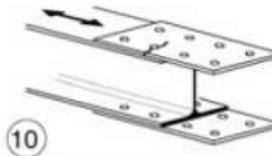
| Classe del dettaglio | Dettaglio costruttivo | Descrizione | Requisiti |
|----------------------|---|---|--|
| 112 |  | 8) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda |
| 90 |  | 9) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni calibrati o bulloni non precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione netta |
| |  | 10) Giunti bullonati con coprigiunti singoli e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda |
| |  | 11) Elementi strutturali forati soggetti a forza normale e momento flettente | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione netta |

Figura 8-2: Dettagli costruttivi per giunti bullonati ($\Delta\sigma$)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 678 di 830 |

8.1.4.2 VERIFICHE PER VITA ILLIMITATA

Classe del dettaglio $\Delta\sigma_c^* = 9.0 \text{ kN/cm}^2$

Coefficiente di sicurezza $\gamma_{mf} = 1.35$

Resistenza di progetto a fatica $\Delta\sigma_D = 9.0 \times 0.737 / 1.35 = 4.91 \text{ kN/cm}^2$

In questo caso si controllano le tensioni dei singoli profili calcolate considerando l'area netta.

Essendo il diaframma composta da profili dello stesso tipo (2L 90x8) e collegati mediante bulloni M20, briglie e diagonali presentano la stessa area netta per cui di seguito si riporta la verifica dell'elemento che presenta il delta di tensione massimo. Tale verifica risulterà univoca per tutto il diaframma.

$$\Delta N_{max} = 45 \text{ kN}$$

$$A_{netta} = A_{lorda} - 2 A_{foro} = 24 \text{ cm}^2$$

$$\Delta\sigma_{max} = \Delta N_{max} / A_{netta} = 1.88 \text{ kN/cm}^2 < 4.91 \text{ kN/cm}^2$$

8.2 DIAFRAMMI DI SPALLA – 2L100X10

I diaframmi sono elementi reticolari costituiti da profili angolari, come rappresentato in figura.

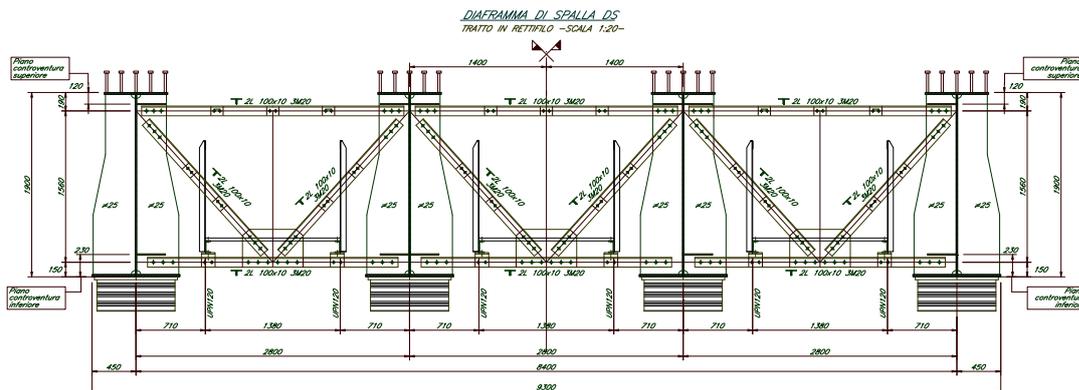


Figura 8-3 : Sezione trasversale su diaframma di spalla

La briglia superiore è realizzata mediante due profili a L a lati uguali accoppiati 2L 100x10, quella inferiore con angolari accoppiati 2L 100x10, mentre le diagonali con profili 2L 100x10.

I diaframmi di spalla costituiscono i vincoli torsionali del ponte ed inoltre permettono il collegamento dell'impalcato con gli isolatori che costituiscono il vincolo longitudinale/trasversale in fase di esercizio.

8.2.1 EFFETTI GLOBALI

Gli effetti globali sono dovuti al momento torcente generato dallo squilibrio delle reazioni sulle travi principali e dalla reazione data dal vento.

Il momento torcente agente sul diaframma viene valutato come differenza di reazione vincolare moltiplicata per la distanza dal baricentro del diaframma. I momenti torcenti così determinati dovuti a Fase I, Fase II, e Fase III vengono scomposti in forze orizzontali e verticali secondo lo schema proposto da Bredt.

Indicando con R1 e R2 le reazioni sugli allineamenti di travi longitudinali e con d la distanza tra gli appoggi, il momento torcente Mt è dato da

$$M_t = (R_1 - R_2) \times d/2$$

Il carico vento è applicato in corrispondenza della guida trasversale; l'eccentricità del carico è modellata da un braccetto rigido che collega il punto di applicazione del carico all'asse del diaframma.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 680 di 830 |

8.2.2 SOLLECITAZIONI DI ANALISI

Nel presente paragrafo sono riportate le sollecitazioni applicate al modello di calcolo.

Effetti Globali

Il momento calcolato è il torcente globale.

La quantità V indica lo squilibrio delle reazioni verticali.

Massimo momento flettente su diaframma di spalla

EFFETTI GLOBALI + VENTO

| Cedimenti | | Ritiro | | Termica | | FASE3 | | FASE3d | | VENTO | | TOTALE (slu) | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| M22 (max) | M22 (min) | M22 (max) | M22 (min) |
| 0 | 0 | 1384 | -709 | 212 | -473 | 10559 | -7570 | 0 | 0 | 7000 | -7000 | 29600 | -34310 |
| 0 | 0 | 371 | -711 | 326 | -150 | 10534 | -7596 | 0 | 0 | 7000 | -7000 | 28539 | -34074 |
| 0 | 0 | 742 | -368 | 153 | -223 | 5919 | -4549 | 0 | 0 | 7000 | -7000 | 12522 | -21297 |
| 0 | 0 | 744 | -373 | 155 | -224 | 5903 | -4531 | 0 | 0 | 7000 | -7000 | 12481 | -21226 |
| 0 | 0 | 372 | -710 | 325 | -150 | 10480 | -7643 | 0 | 0 | 7000 | -7000 | 28553 | -34311 |
| 0 | 0 | 1388 | -708 | 212 | -475 | 10515 | -7613 | 0 | 0 | 7000 | -7000 | 29624 | -34535 |

| Elemento | N Briglie, globale | | | | | | | diaframma | max | min |
|----------|--------------------|-----------|------------|-------------|-----|------|--------|-----------|------|-----|
| | H travi | H briglie | Int. Travi | L diagonali | max | min | | | | |
| 5001 | 190 | 154 | 280 | 210 | 192 | -223 | SPALLA | | | |
| 5114 | 190 | 154 | 280 | 210 | 185 | -221 | SPALLA | 192 | -224 | |
| 6001 | 190 | 154 | 280 | 210 | 81 | -138 | SPALLA | | | |
| 6114 | 190 | 154 | 280 | 210 | 81 | -138 | SPALLA | | | |
| 7001 | 190 | 154 | 280 | 210 | 185 | -223 | SPALLA | | | |
| 7114 | 190 | 154 | 280 | 210 | 192 | -224 | SPALLA | | | |

Massimo taglio su diaframma di spalla

EFFETTI GLOBALI + VENTO

| Cedimenti | | Ritiro | | Termica | | FASE3 | | FASE3d | | VENTO | | TOTALE (slu) | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|
| V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | -43 | 0 | 0 | 50 | -50 | 91 | -187 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 | -43 | 0 | 0 | 50 | -50 | 91 | -187 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | -33 | 0 | 0 | 50 | -50 | 90 | -90 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | -33 | 0 | 0 | 50 | -50 | 90 | -90 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | -57 | 0 | 0 | 50 | -50 | 190 | -89 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | -57 | 0 | 0 | 50 | -50 | 187 | -90 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 681 di 830 |

| Elemento | H travi | H briglie | Int. Travi | L diagonali | N diagonale, globale | | diaframma | max | min |
|----------|---------|-----------|------------|-------------|----------------------|------|-----------|-----|------|
| | | | | | max | min | | | |
| 5001 | 190 | 154 | 280 | 210 | 125 | -255 | SPALLA | | |
| 5114 | 190 | 154 | 280 | 210 | 125 | -255 | SPALLA | 259 | -255 |
| 6001 | 190 | 154 | 280 | 210 | 122 | -122 | SPALLA | | |
| 6114 | 190 | 154 | 280 | 210 | 122 | -122 | SPALLA | | |
| 7001 | 190 | 154 | 280 | 210 | 259 | -121 | SPALLA | | |
| 7114 | 190 | 154 | 280 | 210 | 255 | -123 | SPALLA | | |

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>682 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 682 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 682 di 830 | | | | | | | | |

8.2.3 VERIFICHE

Le sezioni più sollecitate si hanno in corrispondenza delle pile. Per semplicità e a favore di sicurezza si riportano le verifiche ad esse riferite nel relativo paragrafo.

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 683 di 830 |

8.3 DIAFRAMMI DI PILA – 2L100X10

I diaframmi sono elementi reticolari costituiti da profili angolari, come rappresentato in figura.

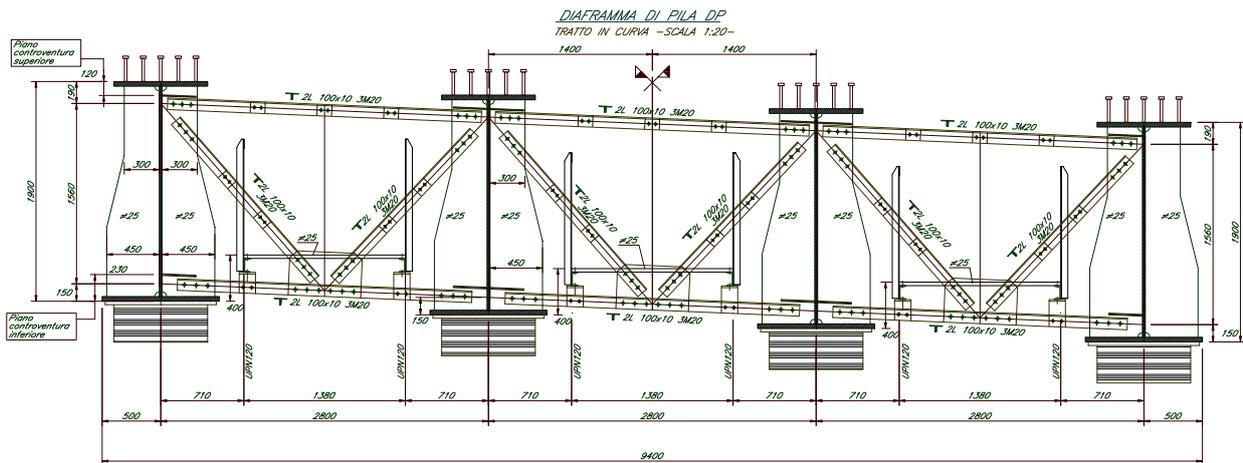


Figura 8-4 : Sezione trasversale su diaframma di pila

La briglia superiore è realizzata mediante due profili a L a lati uguali accoppiati 2L 100x10, quella inferiore con angolari accoppiati 2L 100x10, mentre le diagonali con profili 2L 100x10.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 684 di 830 |

8.3.1 SOLLECITAZIONI DI ANALISI

Nel presente paragrafo sono riportate le sollecitazioni applicate al modello di calcolo.

Effetti Globali

Il momento calcolato è il torcente globale.

La quantità V indica lo squilibrio delle reazioni verticali.

Massimo momento flettente su diaframma di pila

EFFETTI GLOBALI + SISMA

| Elemento | FASE1 | | FASE2 | | Cedimenti | | Ritiro | | Termica | | SISMA | | TOTALE (slu) | |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| | M22 (max) | M22 (min) | M22 (max) | M22 (min) |
| 5012 | 2906 | -5286 | 3171 | -5931 | 53 | -53 | 15 | -7 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 55145 | -60277 |
| 5025 | 4122 | -7855 | 3573 | -6944 | 1298 | -1298 | 168 | -72 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 58161 | -65169 |
| 5038 | 5241 | -10217 | 3526 | -7176 | 3248 | -3248 | 16 | -36 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 61031 | -69677 |
| 5051 | 4893 | -9411 | 3412 | -6907 | 3417 | -3417 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 60722 | -68735 |
| 5064 | 4954 | -9573 | 3431 | -6960 | 3373 | -3373 | 7 | -3 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 60765 | -68909 |
| 5077 | 5450 | -10644 | 3965 | -7835 | 1882 | -1882 | 22 | -50 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 60319 | -69411 |
| 5090 | 4139 | -7569 | 3870 | -7265 | 125 | -125 | 26 | -13 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 57160 | -63972 |
| 5103 | 2819 | -5140 | 3138 | -5874 | 43 | -43 | 12 | -6 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 55012 | -60063 |
| 6012 | -2970 | -3202 | -3423 | -3507 | 30 | -30 | 18 | 9 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 46078 | -55739 |
| 6025 | -4584 | -5005 | -3987 | -4619 | 586 | -586 | 76 | -75 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 45078 | -59285 |
| 6038 | -5836 | -6408 | -3985 | -5610 | 1450 | -1450 | 17 | -16 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 44631 | -62484 |
| 6051 | -5461 | -6408 | -3862 | -5626 | 1526 | -1526 | 1 | 0 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 45066 | -62560 |
| 6064 | -5526 | -6358 | -3883 | -5632 | 1505 | -1505 | 3 | -3 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 44982 | -62498 |
| 6077 | -6070 | -6608 | -4442 | -5436 | 843 | -843 | 23 | -22 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 43796 | -61909 |
| 6090 | -4591 | -4995 | -4289 | -4382 | 65 | -65 | 13 | -10 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 44487 | -58452 |
| 6103 | -3077 | -3114 | -3461 | -3473 | 25 | -25 | 19 | 7 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 45967 | -55612 |
| 7012 | 2679 | -4888 | 3089 | -5785 | 18 | -18 | 34 | -17 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 54820 | -59708 |
| 7025 | 4567 | -7630 | 4204 | -7582 | 1180 | -1180 | 72 | -162 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 59023 | -65554 |
| 7038 | 5912 | -8072 | 5159 | -8584 | 2934 | -2934 | 44 | -14 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 63049 | -68604 |
| 7051 | 5923 | -8041 | 5178 | -8603 | 3066 | -3066 | -1 | -3 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 63167 | -68713 |
| 7064 | 5869 | -8078 | 5182 | -8631 | 3028 | -3028 | 3 | -8 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 63082 | -68745 |
| 7077 | 6042 | -9678 | 4961 | -8775 | 1721 | -1721 | 50 | -22 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 61774 | -69196 |
| 7090 | 4534 | -8249 | 3960 | -7460 | 52 | -52 | 10 | -21 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 57556 | -64782 |
| 7103 | 2784 | -5046 | 3126 | -5846 | 28 | -28 | 38 | -18 | 0 | 0 | 49000 | -49000 | 54976 | -59938 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 685 di 830 |

| Elemento | | | | | N Briglie, globale | | diaframma | | |
|----------|---------|-----------|------------|-------------|--------------------|------|-----------|-----|------|
| | H travi | H briglie | Int. Travi | L diagonali | max | min | | max | min |
| 5012 | 190 | 154 | 280 | 210 | 358 | -391 | PILA | | |
| 5025 | 190 | 154 | 280 | 210 | 378 | -423 | PILA | 410 | -452 |
| 5038 | 190 | 154 | 280 | 210 | 396 | -452 | PILA | | |
| 5051 | 190 | 154 | 280 | 210 | 394 | -446 | PILA | | |
| 5064 | 190 | 154 | 280 | 210 | 395 | -447 | PILA | | |
| 5077 | 190 | 154 | 280 | 210 | 392 | -451 | PILA | | |
| 5090 | 190 | 154 | 280 | 210 | 371 | -415 | PILA | | |
| 5103 | 190 | 154 | 280 | 210 | 357 | -390 | PILA | | |
| 6012 | 190 | 154 | 280 | 210 | 299 | -362 | PILA | | |
| 6025 | 190 | 154 | 280 | 210 | 293 | -385 | PILA | | |
| 6038 | 190 | 154 | 280 | 210 | 290 | -406 | PILA | | |
| 6051 | 190 | 154 | 280 | 210 | 293 | -406 | PILA | | |
| 6064 | 190 | 154 | 280 | 210 | 292 | -406 | PILA | | |
| 6077 | 190 | 154 | 280 | 210 | 284 | -402 | PILA | | |
| 6090 | 190 | 154 | 280 | 210 | 289 | -380 | PILA | | |
| 6103 | 190 | 154 | 280 | 210 | 298 | -361 | PILA | | |
| 7012 | 190 | 154 | 280 | 210 | 356 | -388 | PILA | | |
| 7025 | 190 | 154 | 280 | 210 | 383 | -426 | PILA | | |
| 7038 | 190 | 154 | 280 | 210 | 409 | -445 | PILA | | |
| 7051 | 190 | 154 | 280 | 210 | 410 | -446 | PILA | | |
| 7064 | 190 | 154 | 280 | 210 | 410 | -446 | PILA | | |
| 7077 | 190 | 154 | 280 | 210 | 401 | -449 | PILA | | |
| 7090 | 190 | 154 | 280 | 210 | 374 | -421 | PILA | | |
| 7103 | 190 | 154 | 280 | 210 | 357 | -389 | PILA | | |

Massimo taglio su diaframma di pila

| Elemento | FASE1 | | FASE2 | | Cedimenti | | Ritiro | | Termica | | SISMA | | TOTALE (slu) | |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|----------|
| | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) | V3 (max) | V3 (min) |
| 5012 | -29 | -29 | -33 | -33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 321 | -443 |
| 5025 | -43 | -43 | -38 | -38 | 7 | -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 314 | -501 |
| 5038 | -55 | -55 | -38 | -38 | 17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 312 | -523 |
| 5051 | -51 | -51 | -37 | -37 | 17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 316 | -512 |
| 5064 | -52 | -52 | -37 | -37 | 17 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 315 | -515 |
| 5077 | -57 | -57 | -42 | -42 | 10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 303 | -529 |
| 5090 | -42 | -42 | -40 | -40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 308 | -492 |
| 5103 | -28 | -28 | -32 | -32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 322 | -440 |
| 6012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 350 | -345 |
| 6025 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 358 | -354 |
| 6038 | 2 | 2 | 6 | 6 | 10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 368 | -359 |
| 6051 | 3 | 3 | 6 | 6 | 10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 369 | -356 |
| 6064 | 3 | 3 | 6 | 6 | 10 | -10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 369 | -356 |
| 6077 | 2 | 2 | 4 | 4 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 362 | -357 |
| 6090 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 351 | -350 |
| 6103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 350 | -346 |
| 7012 | 27 | 27 | 32 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 409 | -341 |
| 7025 | 44 | 44 | 42 | 42 | 6 | -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 442 | -335 |
| 7038 | 50 | 50 | 49 | 49 | 15 | -15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 464 | -336 |
| 7051 | 50 | 50 | 49 | 49 | 16 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 465 | -336 |
| 7064 | 50 | 50 | 49 | 49 | 16 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 465 | -337 |
| 7077 | 56 | 56 | 49 | 49 | 9 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 464 | -327 |
| 7090 | 46 | 46 | 41 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 437 | -326 |
| 7103 | 28 | 28 | 32 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | -350 | 410 | -340 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 686 di 830 |

| Elemento | | | | | N diagonale, globale | | diaframma | | |
|----------|---------|-----------|------------|-------------|----------------------|------|-----------|-----|------|
| | H travi | H briglie | Int. Travi | L diagonali | max | min | | max | min |
| 5012 | 190 | 154 | 280 | 210 | 438 | -604 | PILA | | |
| 5025 | 190 | 154 | 280 | 210 | 428 | -683 | PILA | 634 | -721 |
| 5038 | 190 | 154 | 280 | 210 | 425 | -714 | PILA | | |
| 5051 | 190 | 154 | 280 | 210 | 431 | -699 | PILA | | |
| 5064 | 190 | 154 | 280 | 210 | 430 | -702 | PILA | | |
| 5077 | 190 | 154 | 280 | 210 | 413 | -721 | PILA | | |
| 5090 | 190 | 154 | 280 | 210 | 420 | -672 | PILA | | |
| 5103 | 190 | 154 | 280 | 210 | 439 | -600 | PILA | | |
| 6012 | 190 | 154 | 280 | 210 | 477 | -470 | PILA | | |
| 6025 | 190 | 154 | 280 | 210 | 488 | -483 | PILA | | |
| 6038 | 190 | 154 | 280 | 210 | 502 | -489 | PILA | | |
| 6051 | 190 | 154 | 280 | 210 | 503 | -486 | PILA | | |
| 6064 | 190 | 154 | 280 | 210 | 503 | -486 | PILA | | |
| 6077 | 190 | 154 | 280 | 210 | 494 | -486 | PILA | | |
| 6090 | 190 | 154 | 280 | 210 | 479 | -478 | PILA | | |
| 6103 | 190 | 154 | 280 | 210 | 477 | -472 | PILA | | |
| 7012 | 190 | 154 | 280 | 210 | 558 | -465 | PILA | | |
| 7025 | 190 | 154 | 280 | 210 | 603 | -457 | PILA | | |
| 7038 | 190 | 154 | 280 | 210 | 633 | -458 | PILA | | |
| 7051 | 190 | 154 | 280 | 210 | 634 | -458 | PILA | | |
| 7064 | 190 | 154 | 280 | 210 | 634 | -459 | PILA | | |
| 7077 | 190 | 154 | 280 | 210 | 633 | -445 | PILA | | |
| 7090 | 190 | 154 | 280 | 210 | 596 | -444 | PILA | | |
| 7103 | 190 | 154 | 280 | 210 | 559 | -463 | PILA | | |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 687 di 830 |

8.3.2 VERIFICHE DI RESISTENZA

8.3.2.1 BRIGLIE

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

Elemento 600223 2L100X100X10/25 Diagonali

| | | | |
|--|---------|------|------|
| Compressione Max | $N_c =$ | 452 | kN |
| Trazione Max | $N_T =$ | 452 | kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x =$ | 2800 | [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y =$ | 2500 | [mm] |

Tipologia Angolari accoppiati a cartella

| | | | |
|------------------|---------|------|------|
| Altezza | $h =$ | 100 | [mm] |
| Larghezza | $b =$ | 100 | [mm] |
| Spessore | $t =$ | 10 | [mm] |
| Spessore piastra | $t_p =$ | 25 | [mm] |
| Diametro foro | $d_o =$ | 26.0 | [mm] |

| | | | |
|--|-----------------|--------|-----------------------|
| Acciaio | S 355 | | |
| Curva di stabilità | c | | |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} =$ | 355 | [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} =$ | 510 | [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "ductile") | $\gamma_{M0} =$ | 1.05 | |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} =$ | 1.25 | |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} =$ | 338.10 | [kN/cm ²] |
| Curva CNR | 510_c | | |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | | | |
|---|-------------|---------|--------------------|
| Area lorda | $A =$ | 1900 | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 1640 | [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g =$ | 28.7 | [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g =$ | 28.7 | [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 1800044 | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 1800044 | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 30.8 | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 30.8 | [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|------------|--------------------|
| Area lorda | $A =$ | 3800 | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 3280 | [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 10045416.7 | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 3600088 | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 51.4 | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 30.8 | [mm] |

Verifica Profili

| | | | |
|--|------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y =$ | 54.5 | |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x =$ | 81.2 | |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} =$ | 73.9 | |
| Fattore omega | $\omega =$ | 1.99 | |
| Verifica a compressione | $\sigma_c =$ | 236.71 | [N/mm ²] < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_T =$ | 137.80 | [N/mm ²] < 338.1, ok! |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 688 di 830 |

8.3.2.2 DIAGONALI

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

Elemento 600223 2L100X100X10/25 Diagonali

| | | | |
|--|---------|------|------|
| Compressione Max | $N_C =$ | 634 | kN |
| Trazione Max | $N_T =$ | 634 | kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x =$ | 2100 | [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y =$ | 1900 | [mm] |

Tipologia Angolari accoppiati a cartella

| | | | |
|------------------|---------|------|------|
| Altezza | $h =$ | 100 | [mm] |
| Larghezza | $b =$ | 100 | [mm] |
| Spessore | $t =$ | 10 | [mm] |
| Spessore piastra | $t_p =$ | 25 | [mm] |
| Diametro foro | $d_o =$ | 26.0 | [mm] |

| | | | |
|--|-----------------|--------|-----------------------|
| Acciaio | S 355 | | |
| Curva di stabilità | c | | |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} =$ | 355 | [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} =$ | 510 | [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "duile") | $\gamma_{M0} =$ | 1.05 | |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} =$ | 1.25 | |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} =$ | 338.10 | [kN/cm ²] |
| Curva CNR | 510_c | | |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | | | |
|---|-------------|---------|--------------------|
| Area lorda | $A =$ | 1900 | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 1640 | [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g =$ | 28.7 | [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g =$ | 28.7 | [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 1800044 | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 1800044 | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 30.8 | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 30.8 | [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|------------|--------------------|
| Area lorda | $A =$ | 3800 | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 3280 | [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 10045416.7 | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 3600088 | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 51.4 | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 30.8 | [mm] |

Verifica Profili

| | | | |
|--|------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y =$ | 40.8 | |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x =$ | 61.7 | |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} =$ | 64.6 | |
| Fattore omega | $\omega =$ | 1.59 | |
| Verifica a compressione | $\sigma_c =$ | 265.28 | [N/mm ²] < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_t =$ | 193.29 | [N/mm ²] < 338.1, ok! |

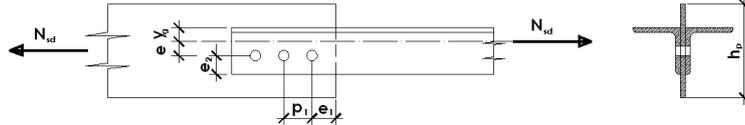
8.3.3 VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI

8.3.3.1 BRIGLIE

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



2L100X100X10/25 Diagonali

| | |
|--|-------------------------------|
| Compressione Max | $N_c = 452$ [kN] |
| Trazione Max | $N_t = 452$ [kN] |
| Profili | 100x100x10 |
| Numero di profili (1 o 2) | $n = 2$ [-] |
| Altezza | $H = 100$ [mm] |
| Larghezza | $B = 100$ [mm] |
| Spessore | $t = 10.0$ [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g = 28.7$ [mm] |
| Area | $A = 3800$ [mm ²] |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Acciaio | S 355 |
| Tensione di snervamento | $f_y = 355$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u = 510$ [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | 10.9 |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} = 900$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} = 1000$ [N/mm ²] |
| Rottura "duile" | $\gamma_{M0} = 1.05$ [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} = 1.25$ [-] |

Verifica dei bulloni

| | |
|---|---|
| Diametro bulloni | $\phi = 24$ [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | Sez Filettata |
| Area efficace bulloni | $A_{res} = 353$ [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 = 26.0$ [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 = 80$ [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 = 60$ [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r = 1$ [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c = 3$ [-] |
| Numero di sezioni resisteti | $n_s = 2$ |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 = 0$ [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 = 50$ [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f = 50$ [mm] |
| Eccentricità | $e = 21.32$ [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1/(3*d_0) ; p_1/(3*d_0)-1/4 ; f_{tb}/f_u ; 1)$ | $\alpha = 0.77$ |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v = 0.50$ |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H = 150.67$ [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T = 9634.74$ [kNm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V = 60.22$ [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} = 162.25$ [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} = 282.4$ [kN] |

(f = 0.57 < 1, ok)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 690 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|------------|---------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 1285 [kN] | (f = 0.35) | < 1, ok |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.90 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 1204 [kN] | (f = 0.38) | < 1, ok |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 376.6 [kN] | (f = 0.43) | < 1, ok |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|------------|---------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 185 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 200 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 25 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 5000 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 4350 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 1690 [kN] | (f = 0.27) | < 1, ok |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 1597 [kN] | (f = 0.28) | < 1, ok |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 470.8 [kN] | (f = 0.32) | < 1, ok |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|-----------|---------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 370 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 1550 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 454 [kN] | (f = 0.5) | < 1, ok |

Relazione di calcolo impalcato

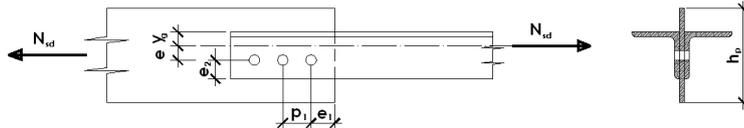
| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 691 di 830 |

8.3.3.2 DIAGONALI

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



2L100X100X10/25 Diagonali

| | |
|--|-------------------------------|
| Compressione Max | $N_c = 634$ [kN] |
| Trazione Max | $N_t = 634$ [kN] |
| Profili | 100x100x10 |
| Numero di profili (1 o 2) | $n = 2$ [-] |
| Altezza | $H = 100$ [mm] |
| Larghezza | $B = 100$ [mm] |
| Spessore | $t = 10.0$ [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g = 28.7$ [mm] |
| Area | $A = 3800$ [mm ²] |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Acciaio | S 355 |
| Tensione di snervamento | $f_y = 355$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u = 510$ [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | 10.9 |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} = 900$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} = 1000$ [N/mm ²] |
| Rottura "duatile" | $\gamma_{M0} = 1.05$ [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} = 1.25$ [-] |

Verifica dei bulloni

| | |
|---|--|
| Diametro bulloni | $\phi = 24$ [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | Sez Filettata |
| Area efficace bulloni | $A_{res} = 353$ [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 = 26.0$ [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 = 80$ [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 = 60$ [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r = 1$ [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c = 3$ [-] |
| Numero di sezioni resistenti | $n_s = 2$ |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 = 0$ [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 = 50$ [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f = 50$ [mm] |
| Eccentricità | $e = 21.32$ [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1/(3*d_0); p_1/(3*d_0)-1/4; f_{tb}/f_{t1}; 1)$ | $\alpha = 0.77$ |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v = 0.50$ |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H = 211.33$ [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T = 13514.21$ [kNmm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V = 84.46$ [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} = 227.59$ [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} = 282.4$ [kN] (f = 0.81 < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 692 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|-----------|----------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 1285 [kN] | (f = 0.49 | < 1, ok) |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.90 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 1204 [kN] | (f = 0.53 | < 1, ok) |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 376.6 [kN] | (f = 0.6 | < 1, ok) |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-----------|----------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 185 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 200 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 25 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 5000 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 4350 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 1690 [kN] | (f = 0.38 | < 1, ok) |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 1597 [kN] | (f = 0.4 | < 1, ok) |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 470.8 [kN] | (f = 0.45 | < 1, ok) |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|----------|----------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 370 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 1550 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 454 [kN] | (f = 0.7 | < 1, ok) |

8.3.4 VERIFICHE A FATICA

Nel presente paragrafo vengono riportate le verifiche a fatiche dei collegamenti bullonati degli elementi che compongono il diaframma.

La procedura per la verifica a fatica è stata già riportata nel paragrafo 7.5.

8.3.4.1 CATEGORIA DI DETTAGLIO

In accordo con la "istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni", par. C4.2.4.1.4.4, per i dettagli indicati si assumono i seguenti valori di resistenza a fatica per $N = 2 \times 10^6$ cicli.

Tabella C4.2.XIII.d *Dettagli costruttivi per giunti chiodati o bullonati ($\Delta\sigma$)*

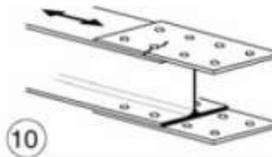
| Classe del dettaglio | Dettaglio costruttivo | Descrizione | Requisiti |
|----------------------|---|---|--|
| 112 |  | 8) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda |
| 90 |  | 9) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni calibrati o bulloni non precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione netta |
| |  | 10) Giunti bullonati con coprigiunti singoli e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda |
| |  | 11) Elementi strutturali forati soggetti a forza normale e momento flettente | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione netta |

Figura 8-5: Dettagli costruttivi per giunti bullonati ($\Delta\sigma$)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 694 di 830 |

8.3.4.2 VERIFICHE PER VITA ILLIMITATA

Classe del dettaglio $\Delta\sigma_c^* = 9.0 \text{ kN/cm}^2$

Coefficiente di sicurezza $\gamma_{mf} = 1.35$

Resistenza di progetto a fatica $\Delta\sigma_D = 9.0 \times 0.737 / 1.35 = 4.91 \text{ kN/cm}^2$

In questo caso si controllano le tensioni dei singoli profili calcolate considerando l'area netta.

Essendo il diaframma composta da profili dello stesso tipo (2L 100x10) e collegati mediante bulloni M24, briglie e diagonali presentano la stessa area netta per cui di seguito si riporta la verifica dell'elemento che presenta il delta di tensione massimo. Tale verifica risulterà univoca per tutto il diaframma.

$$\Delta N_{max} = 49 \text{ kN}$$

$$A_{netta} = A_{lorda} - 2 A_{foro} = 32.8 \text{ cm}^2$$

$$\Delta\sigma_{max} = \Delta N_{max} / A_{netta} = 1.50 \text{ kN/cm}^2 < 4.91 \text{ kN/cm}^2$$

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>695 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 695 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 695 di 830 | | | | | | | | |

8.4 CONTROVENTI INFERIORI

I controventi inferiori devono essere in grado di equilibrare gli sforzi dovuti alle azioni torcenti nelle fasi di carico 2 e 3 e quelli dovuti alle azioni taglianti orizzontali indotte dal vento a ponte carico. La maglia tipica presenta un'organizzazione a croce di Sant'Andrea (aste solo tese) ed è realizzata con degli angolari accoppiati a lati uguali (2L100x10, 2L90x8 a seconda della maglia).

L'azione del vento si ripartisce tra la soletta ed il controvento inferiore in base alla rigidità orizzontale.

Il tagliante orizzontale totale è dato dalla somma del taglio sui due fili di travi longitudinali.

Il momento torcente complessivo agente sul singolo cassone (travi principali-soletta-controventi inferiori) si ottiene dalla somma dei momenti torcenti dei due fili che lo compongono.

Il taglio dato dal momento torcente è dato dalla seguente formula:

$$H = M_t / (2 * h) ;$$

dove h rappresenta la distanza tra i controventi.

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 696 di 830 |

8.4.1 VALORI MASSIMI DI VERIFICA ALLO SLU

| Asta | Taglio | Sforzo Normale | Profilo | 2L 100x10 | 2L 90x8 |
|------|--------|----------------|---------|-----------|---------|
| | kN | kN | | 939 | 775 |

| | | | | | |
|------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| 1001 | 347 | 605 | 2L 100x10 | 605 | 0 |
| 1002 | 303 | 528 | 2L 100x10 | 528 | 0 |
| 1003 | 198 | 345 | 2L 90x8 | 0 | 345 |
| 1004 | 188 | 328 | 2L 90x8 | 0 | 328 |
| 1005 | 102 | 178 | 2L 90x8 | 0 | 178 |
| 1006 | 122 | 213 | 2L 90x8 | 0 | 213 |
| 1007 | 110 | 192 | 2L 90x8 | 0 | 192 |
| 1008 | 176 | 307 | 2L 90x8 | 0 | 307 |
| 1009 | 216 | 376 | 2L 100x10 | 376 | 0 |
| 1010 | 219 | 383 | 2L 100x10 | 383 | 0 |
| 1011 | 222 | 387 | 2L 100x10 | 387 | 0 |
| 1012 | 274 | 477 | 2L 100x10 | 477 | 0 |
| 1013 | 270 | 472 | 2L 100x10 | 472 | 0 |
| 1014 | 265 | 461 | 2L 100x10 | 461 | 0 |
| 1015 | 212 | 369 | 2L 90x8 | 0 | 369 |
| 1016 | 129 | 225 | 2L 90x8 | 0 | 225 |
| 1017 | 122 | 213 | 2L 90x8 | 0 | 213 |
| 1018 | 71 | 123 | 2L 90x8 | 0 | 123 |
| 1019 | 150 | 262 | 2L 90x8 | 0 | 262 |
| 1020 | 156 | 272 | 2L 90x8 | 0 | 272 |
| 1021 | 223 | 388 | 2L 90x8 | 0 | 388 |
| 1022 | 276 | 481 | 2L 100x10 | 481 | 0 |
| 1023 | 336 | 585 | 2L 100x10 | 585 | 0 |
| 1024 | 304 | 530 | 2L 100x10 | 530 | 0 |
| 1025 | 416 | 725 | 2L 100x10 | 725 | 0 |
| 1026 | 395 | 689 | 2L 100x10 | 689 | 0 |
| 1027 | 450 | 785 | 2L 100x10 | 785 | 0 |
| 1028 | 380 | 662 | 2L 90x8 | 0 | 662 |
| 1029 | 342 | 596 | 2L 90x8 | 0 | 596 |
| 1030 | 183 | 319 | 2L 90x8 | 0 | 319 |
| 1031 | 119 | 208 | 2L 90x8 | 0 | 208 |
| 1032 | 237 | 413 | 2L 90x8 | 0 | 413 |
| 1033 | 390 | 679 | 2L 90x8 | 0 | 679 |
| 1034 | 419 | 731 | 2L 90x8 | 0 | 731 |
| 1035 | 509 | 887 | 2L 100x10 | 887 | 0 |
| 1036 | 464 | 810 | 2L 100x10 | 810 | 0 |
| 1037 | 416 | 726 | 2L 100x10 | 726 | 0 |
| 1038 | 364 | 635 | 2L 100x10 | 635 | 0 |
| 1039 | 436 | 760 | 2L 100x10 | 760 | 0 |
| 1040 | 487 | 849 | 2L 100x10 | 849 | 0 |
| 1041 | 409 | 713 | 2L 90x8 | 0 | 713 |
| 1042 | 429 | 748 | 2L 90x8 | 0 | 748 |
| 1043 | 199 | 347 | 2L 90x8 | 0 | 347 |
| 1044 | 88 | 153 | 2L 90x8 | 0 | 153 |
| 1045 | 213 | 371 | 2L 90x8 | 0 | 371 |
| 1046 | 428 | 747 | 2L 90x8 | 0 | 747 |
| 1047 | 423 | 737 | 2L 90x8 | 0 | 737 |
| 1048 | 513 | 895 | 2L 100x10 | 895 | 0 |
| 1049 | 454 | 792 | 2L 100x10 | 792 | 0 |
| 1050 | 403 | 702 | 2L 100x10 | 702 | 0 |
| 1051 | 393 | 685 | 2L 100x10 | 685 | 0 |
| 1052 | 439 | 765 | 2L 100x10 | 765 | 0 |
| 1053 | 519 | 905 | 2L 100x10 | 905 | 0 |
| 1054 | 422 | 736 | 2L 100x10 | 736 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 697 di 830 |

| Asta | Taglio | Sforzo Normale | Profilo | 2L 100x10 | 2L 90x8 |
|------|--------|-------------------|-----------|-----------|---------|
| | | | | kN | kN |
| | | | | 939 | 775 |
| 1055 | 420 | 733 | 2L 90x8 | 0 | 733 |
| 1056 | 215 | 376 | 2L 90x8 | 0 | 376 |
| 1057 | 88 | 153 | 2L 90x8 | 0 | 153 |
| 1058 | 190 | 331 | 2L 90x8 | 0 | 331 |
| 1059 | 429 | 749 | 2L 90x8 | 0 | 749 |
| 1060 | 414 | 722 | 2L 90x8 | 0 | 722 |
| 1061 | 481 | 838 | 2L 100x10 | 838 | 0 |
| 1062 | 431 | 752 | 2L 100x10 | 752 | 0 |
| 1063 | 379 | 660 | 2L 100x10 | 660 | 0 |
| 1064 | 426 | 744 | 2L 100x10 | 744 | 0 |
| 1065 | 465 | 811 | 2L 100x10 | 811 | 0 |
| 1066 | 538 | 939 | 2L 100x10 | 939 | 0 |
| 1067 | 444 | 775 | 2L 90x8 | 0 | 775 |
| 1068 | 425 | 742 | 2L 90x8 | 0 | 742 |
| 1069 | 259 | 451 | 2L 90x8 | 0 | 451 |
| 1070 | 136 | 237 | 2L 90x8 | 0 | 237 |
| 1071 | 207 | 361 | 2L 90x8 | 0 | 361 |
| 1072 | 400 | 697 | 2L 90x8 | 0 | 697 |
| 1073 | 419 | 731 | 2L 90x8 | 0 | 731 |
| 1074 | 484 | 843 | 2L 100x10 | 843 | 0 |
| 1075 | 419 | 731 | 2L 100x10 | 731 | 0 |
| 1076 | 397 | 692 | 2L 100x10 | 692 | 0 |
| 1077 | 422 | 736 | 2L 100x10 | 736 | 0 |
| 1078 | 435 | 759 | 2L 100x10 | 759 | 0 |
| 1079 | 411 | 717 | 2L 100x10 | 717 | 0 |
| 1080 | 347 | 606 | 2L 90x8 | 0 | 606 |
| 1081 | 266 | 464 | 2L 90x8 | 0 | 464 |
| 1082 | 220 | 384 | 2L 90x8 | 0 | 384 |
| 1083 | 118 | 205 | 2L 90x8 | 0 | 205 |
| 1084 | 180 | 315 | 2L 90x8 | 0 | 315 |
| 1085 | 193 | 337 | 2L 90x8 | 0 | 337 |
| 1086 | 285 | 496 | 2L 90x8 | 0 | 496 |
| 1087 | 342 | 597 | 2L 100x10 | 597 | 0 |
| 1088 | 335 | 584 | 2L 100x10 | 584 | 0 |
| 1089 | 342 | 596 | 2L 100x10 | 596 | 0 |
| 1090 | 256 | 446 | 2L 100x10 | 446 | 0 |
| 1091 | 267 | 466 | 2L 100x10 | 466 | 0 |
| 1092 | 261 | 456 | 2L 100x10 | 456 | 0 |
| 1093 | 217 | 378 | 2L 90x8 | 0 | 378 |
| 1094 | 144 | 251 | 2L 90x8 | 0 | 251 |
| 1095 | 135 | 236 | 2L 90x8 | 0 | 236 |
| 1096 | 63 | 110 | 2L 90x8 | 0 | 110 |
| 1097 | 125 | 219 | 2L 90x8 | 0 | 219 |
| 1098 | 128 | 223 | 2L 90x8 | 0 | 223 |
| 1099 | 207 | 361 | 2L 90x8 | 0 | 361 |
| 1100 | 266 | 464 | 2L 100x10 | 464 | 0 |
| 1101 | 271 | 473 | 2L 100x10 | 473 | 0 |
| 1102 | 270 | 471 | 2L 100x10 | 471 | 0 |
| 1103 | 223 | 388 | 2L 100x10 | 388 | 0 |
| 1104 | 219 | 381 | 2L 100x10 | 381 | 0 |
| 1105 | 211 | 369 | 2L 100x10 | 369 | 0 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 698 di 830 |

| Asta | Taglio | Sforzo Normale | Profilo | 2L 100x10 | 2L 90x8 |
|------|--------|-------------------|---------|-----------|---------|
| | kN | kN | | 939 | 775 |

| | | | | | |
|------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| 1106 | 171 | 299 | 2L 90x8 | 0 | 299 |
| 1107 | 114 | 200 | 2L 90x8 | 0 | 200 |
| 1108 | 118 | 205 | 2L 90x8 | 0 | 205 |
| 1109 | 95 | 165 | 2L 90x8 | 0 | 165 |
| 1110 | 190 | 332 | 2L 90x8 | 0 | 332 |
| 1111 | 198 | 345 | 2L 90x8 | 0 | 345 |
| 1112 | 296 | 516 | 2L 100x10 | 516 | 0 |
| 1113 | 336 | 587 | 2L 100x10 | 587 | 0 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 699 di 830 |

8.4.2 VERIFICHE DI RESISTENZA

8.4.2.1 DIAGONALI 2L 100X10

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

Elemento 600223 2L100X100X10/15 Diagonale

| | |
|--|-------------------|
| Compressione Max | $N_C = 0$ kN |
| Trazione Max | $N_T = 939$ kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x = 5000$ [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y = 5000$ [mm] |

Tipologia Angolari accoppiati a cartella

| | |
|------------------|-------------------|
| Altezza | $h = 100$ [mm] |
| Larghezza | $b = 100$ [mm] |
| Spessore | $t = 10$ [mm] |
| Spessore piastra | $t_p = 15$ [mm] |
| Diametro foro | $d_0 = 26.0$ [mm] |

| | |
|--|---|
| Acciaio | S 355 |
| Curva di stabilità | c |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} = 355$ [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} = 510$ [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "duttile") | $\gamma_{M0} = 1.05$ |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} = 1.25$ |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} = 338.10$ [kN/cm ²] |
| Curva CNR | 510_c |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | |
|---|-------------------------------------|
| Area lorda | $A = 1900$ [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} = 1640$ [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g = 28.7$ [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g = 28.7$ [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y = 1800044$ [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x = 1800044$ [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y = 30.8$ [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x = 30.8$ [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Area lorda | $A = 3800$ [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} = 3280$ [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y = 8575416.67$ [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x = 3600088$ [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y = 47.5$ [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x = 30.8$ [mm] |

Verifica Profili

| | |
|--|---|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y = 105.3$ |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x = 162.4$ |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} = 116.5$ |
| Fattore omega | $\omega = 5.51$ |
| Verifica a compressione | $\sigma_C = 0.00$ [N/mm ²] < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_T = 286.28$ [N/mm ²] < 338.1, ok! |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 700 di 830 |

8.4.2.2 DIAGONALI 2L 90X8

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

| | | |
|--|--------------------------------|-----------------------|
| Elemento 600223 | 2L90X90X8/15 | Diagonale |
| Compressione Max | $N_C = 0$ | kN |
| Trazione Max | $N_T = 775$ | kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x = 5000$ | [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y = 5000$ | [mm] |
| Tipologia | Angolari accoppiati a cartella | |
| Altezza | $h = 90$ | [mm] |
| Larghezza | $b = 90$ | [mm] |
| Spessore | $t = 8$ | [mm] |
| Spessore piastra | $t_p = 15$ | [mm] |
| Diametro foro | $d_0 = 26.0$ | [mm] |
| Acciaio | S 355 | |
| Curva di stabilità | c | |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} = 355$ | [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} = 510$ | [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "duttile") | $\gamma_{M0} = 1.05$ | |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} = 1.25$ | |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} = 338.10$ | [kN/cm ²] |
| Curva CNR | 510_c | |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | | |
|---|------------------|--------------------|
| Area lorda | $A = 1376$ | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} = 1168$ | [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g = 25.5$ | [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g = 25.5$ | [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y = 1066512$ | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x = 1066512$ | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y = 27.8$ | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x = 27.8$ | [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Area lorda | $A = 2752$ | [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} = 2336$ | [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y = 5121509.33$ | [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x = 2133023$ | [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y = 43.1$ | [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x = 27.8$ | [mm] |

Verifica Profili

| | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y = 115.9$ | |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x = 179.6$ | |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} = 126.2$ | |
| Fattore omega | $\omega = 6.61$ | |
| Verifica a compressione | $\sigma_C = 0.00$ | [N/mm ²] < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_T = 331.76$ | [N/mm ²] < 338.1, ok! |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 701 di 830 |

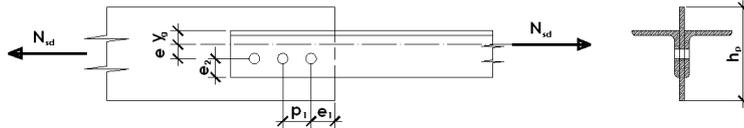
8.4.3 VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI

8.4.3.1 DIAGONALI 2L 100x10

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



Elemento 600223 2L100X100X10/15 Diagonale

| | | | |
|--|---------|------------|--------------------|
| Compressione Max | $N_c =$ | 0 | [kN] |
| Trazione Max | $N_t =$ | 953 | [kN] |
| Profili | | 100x100x10 | |
| Numero di profili (1 o 2) | $n =$ | 2 | [-] |
| Altezza | $H =$ | 100 | [mm] |
| Larghezza | $B =$ | 100 | [mm] |
| Spessore | $t =$ | 10.0 | [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g =$ | 28.7 | [mm] |
| Area | $A =$ | 3800 | [mm ²] |

| | | | |
|-------------------------|-----------------|-------|----------------------|
| Acciaio | | S 355 | |
| Tensione di snervamento | $f_y =$ | 355 | [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u =$ | 510 | [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | | 10.9 | |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} =$ | 900 | [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} =$ | 1000 | [N/mm ²] |
| Rottura "duile" | $\gamma_{M0} =$ | 1.05 | [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} =$ | 1.25 | [-] |

Verifica dei bulloni

| | | | |
|---|--|---------------|--------------------|
| Diametro bulloni | $\phi =$ | 24 | [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | | Sez Filettata | |
| Area efficace bulloni | $A_{res} =$ | 353 | [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 =$ | 26.0 | [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 =$ | 80 | [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 =$ | 60 | [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r =$ | 1 | [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c =$ | 4 | [-] |
| Numero di sezioni resistenti | $n_s =$ | 2 | |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 =$ | 0 | [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 =$ | 50 | [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f =$ | 50 | [mm] |
| Eccentricità | $e =$ | 21.32 | [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1 / (3 * d_0) ; p_1 / (3 * d_0) - 1/4 ; f_{tb} / f_u ; 1)$ | $\alpha =$ | 0.77 | |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v =$ | 0.50 | |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H =$ | 238.25 | [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T =$ | 20313.95 | [kNm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V =$ | 76.18 | [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} =$ | 250.13 | [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} =$ | 282.4 | [kN] |

(f = 0.89 < 1, ok)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 702 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|-----------|----------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 1285 [kN] | (f = 0.74 | < 1, ok) |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.90 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 1204 [kN] | (f = 0.79 | < 1, ok) |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 376.6 [kN] | (f = 0.66 | < 1, ok) |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-----------|----------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 277 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 215 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 15 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 3225 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 2835 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 1090 [kN] | (f = 0.87 | < 1, ok) |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 1041 [kN] | (f = 0.92 | < 1, ok) |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 282.5 [kN] | (f = 0.84 | < 1, ok) |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|-----------|----------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 370 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 2090 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 559 [kN] | (f = 0.85 | < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

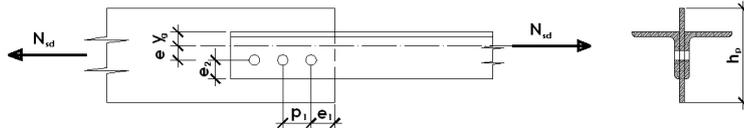
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 703 di 830 |

8.4.3.2 DIAGONALI 2L 90x8

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



Elemento 600223 2L90X90X8/15 Diagonale

| | |
|--|-------------------------------|
| Compressione Max | $N_c = 0$ [kN] |
| Trazione Max | $N_t = 775$ [kN] |
| Profili | 90x90x8 |
| Numero di profili (1 o 2) | $n = 2$ [-] |
| Altezza | $H = 90$ [mm] |
| Larghezza | $B = 90$ [mm] |
| Spessore | $t = 8.0$ [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g = 25.5$ [mm] |
| Area | $A = 2752$ [mm ²] |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Acciaio | S 355 |
| Tensione di snervamento | $f_y = 355$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u = 510$ [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | 10.9 |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} = 900$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} = 1000$ [N/mm ²] |
| Rottura "duatile" | $Y_{MO} = 1.05$ [-] |
| Rottura "fragile" | $Y_{M2} = 1.25$ [-] |

Verifica dei bulloni

| | |
|---|---|
| Diametro bulloni | $\Phi = 24$ [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | Sez Filettata |
| Area efficace bulloni | $A_{res} = 353$ [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 = 26.0$ [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 = 80$ [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 = 60$ [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r = 1$ [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c = 4$ [-] |
| Numero di sezioni resistenti | $n_s = 2$ |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 = 0$ [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 = 45$ [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f = 45$ [mm] |
| Eccentricità | $e = 19.55$ [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1/(3*d_0); p_1/(3*d_0)-1/4; f_{tb}/f_{t1}; 1)$ | $\alpha = 0.77$ |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v = 0.50$ |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H = 193.75$ [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T = 15148.55$ [kNm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V = 56.81$ [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} = 201.91$ [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / Y_{M2} = 282.4$ [kN] (f = 0.71 < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 704 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|------------|---------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 930 [kN] | (f = 0.83) | < 1, ok |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.90 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 858 [kN] | (f = 0.9) | < 1, ok |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 301.3 [kN] | (f = 0.67) | < 1, ok |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|------------|---------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 277 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 195 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 15 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 2925 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 2535 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 989 [kN] | (f = 0.78) | < 1, ok |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 931 [kN] | (f = 0.83) | < 1, ok |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 282.5 [kN] | (f = 0.69) | < 1, ok |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|-----------|---------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 256 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 1672 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 431 [kN] | (f = 0.9) | < 1, ok |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 705 di 830 |

8.4.4 VERIFICHE A FATICA

Nel presente paragrafo vengono riportate le verifiche a fatiche dei collegamenti bullonati dei controventi inferiori.

La procedura per la verifica a fatica è stata già riportata nel paragrafo 7.5.

8.4.4.1 CATEGORIA DI DETTAGLIO

In accordo con la “*istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni*”, par. C4.2.4.1.4.4, per i dettagli indicati si assumono i seguenti valori di resistenza a fatica per $N = 2 \times 10^6$ cicli.

Tabella C4.2.XIII.d *Dettagli costruttivi per giunti chiodati o bullonati ($\Delta\sigma$)*

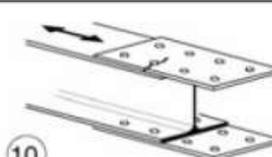
| Classe del dettaglio | Dettaglio costruttivo | Descrizione | Requisiti |
|----------------------|---|---|--|
| 112 |  | 8) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda |
| 90 |  | 9) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni calibrati o bulloni non precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione netta |
| |  | 10) Giunti bullonati con coprigiunti singoli e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda |
| |  | 11) Elementi strutturali forati soggetti a forza normale e momento flettente | $\Delta\sigma$ riferiti alla sezione netta |

Figura 8-6: Dettagli costruttivi per giunti bullonati ($\Delta\sigma$)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 706 di 830 |

8.4.4.2 VERIFICHE PER VITA ILLIMITATA

Classe del dettaglio $\Delta\sigma_c^* = 9.0 \text{ kN/cm}^2$

Coefficiente di sicurezza $\gamma_{mf} = 1.35$

Resistenza di progetto a fatica $\Delta\sigma_D = 9.0 \times 0.737 / 1.35 = 4.91 \text{ kN/cm}^2$

In questo caso si controllano le tensioni dei singoli profili calcolate considerando l'area netta.

Il sistema controventamento inferiore è composto da due differenti tipologie di profili, 2L 100x10 e 2L 90x8.

Si riportano di seguito le verifiche a fatica per le due tipologie di profili.

2L 100x10

$$\Delta N_{max} = 101 \text{ kN}$$

$$A_{netta} = A_{lorda} - 2 A_{foro} = 32.8 \text{ cm}^2$$

$$\Delta\sigma_{max} = \Delta N_{max} / A_{netta} = 3.10 \text{ kN/cm}^2 < 4.91 \text{ kN/cm}^2$$

2L 90x8

$$\Delta N_{max} = 87 \text{ kN}$$

$$A_{netta} = A_{lorda} - 2 A_{foro} = 23.3 \text{ cm}^2$$

$$\Delta\sigma_{max} = \Delta N_{max} / A_{netta} = 3.73 \text{ kN/cm}^2 < 4.91 \text{ kN/cm}^2$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 707 di 830 |

CONTROVENTI SUPERIORI

8.4.5 VALORI MASSIMI DI VERIFICA ALLO SLU

| Asta | Taglio | Sforzo Normale | Profilo | L 100x10 | L 90x8 |
|------|--------|-------------------|----------|----------|--------|
| | | | | kN | kN |
| 1001 | 81 | 142 | L 100x10 | 142 | 0 |
| 1002 | 67 | 117 | L 100x10 | 117 | 0 |
| 1003 | 41 | 71 | L 90x8 | 0 | 71 |
| 1004 | 38 | 67 | L 90x8 | 0 | 67 |
| 1005 | 15 | 27 | L 90x8 | 0 | 27 |
| 1006 | 30 | 52 | L 90x8 | 0 | 52 |
| 1007 | 26 | 46 | L 90x8 | 0 | 46 |
| 1008 | 39 | 67 | L 90x8 | 0 | 67 |
| 1009 | 39 | 69 | L 100x10 | 69 | 0 |
| 1010 | 41 | 72 | L 100x10 | 72 | 0 |
| 1011 | 34 | 60 | L 100x10 | 60 | 0 |
| 1012 | 45 | 78 | L 100x10 | 78 | 0 |
| 1013 | 51 | 89 | L 100x10 | 89 | 0 |
| 1014 | 49 | 85 | L 100x10 | 85 | 0 |
| 1015 | 42 | 73 | L 90x8 | 0 | 73 |
| 1016 | 22 | 38 | L 90x8 | 0 | 38 |
| 1017 | 21 | 37 | L 90x8 | 0 | 37 |
| 1018 | 15 | 26 | L 90x8 | 0 | 26 |
| 1019 | 35 | 61 | L 90x8 | 0 | 61 |
| 1020 | 38 | 66 | L 90x8 | 0 | 66 |
| 1021 | 48 | 83 | L 90x8 | 0 | 83 |
| 1022 | 49 | 85 | L 100x10 | 85 | 0 |
| 1023 | 90 | 157 | L 100x10 | 157 | 0 |
| 1024 | 53 | 93 | L 100x10 | 93 | 0 |
| 1025 | 111 | 194 | L 100x10 | 194 | 0 |
| 1026 | 92 | 161 | L 100x10 | 161 | 0 |
| 1027 | 144 | 252 | L 100x10 | 252 | 0 |
| 1028 | 121 | 210 | L 90x8 | 0 | 210 |
| 1029 | 113 | 197 | L 90x8 | 0 | 197 |
| 1030 | 55 | 95 | L 90x8 | 0 | 95 |
| 1031 | 24 | 41 | L 90x8 | 0 | 41 |
| 1032 | 71 | 123 | L 90x8 | 0 | 123 |
| 1033 | 141 | 246 | L 90x8 | 0 | 246 |
| 1034 | 144 | 250 | L 90x8 | 0 | 250 |
| 1035 | 173 | 302 | L 100x10 | 302 | 0 |
| 1036 | 142 | 248 | L 100x10 | 248 | 0 |
| 1037 | 78 | 136 | L 100x10 | 136 | 0 |
| 1038 | 45 | 79 | L 100x10 | 79 | 0 |
| 1039 | 123 | 215 | L 100x10 | 215 | 0 |
| 1040 | 155 | 270 | L 100x10 | 270 | 0 |
| 1041 | 128 | 224 | L 90x8 | 0 | 224 |
| 1042 | 137 | 239 | L 90x8 | 0 | 239 |
| 1043 | 58 | 102 | L 90x8 | 0 | 102 |
| 1044 | 9 | 16 | L 90x8 | 0 | 16 |
| 1045 | 63 | 109 | L 90x8 | 0 | 109 |
| 1046 | 138 | 240 | L 90x8 | 0 | 240 |
| 1047 | 134 | 234 | L 90x8 | 0 | 234 |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 708 di 830 |

| Asta | Taglio | Sforzo Normale | Profilo | L 100x10 | L 90x8 |
|------|--------|-------------------|----------|----------|--------|
| | | | | kN | kN |
| 1048 | 165 | 288 | L 100x10 | 288 | 0 |
| 1049 | 128 | 224 | L 100x10 | 224 | 0 |
| 1050 | 60 | 104 | L 100x10 | 104 | 0 |
| 1051 | 57 | 100 | L 100x10 | 100 | 0 |
| 1052 | 121 | 211 | L 100x10 | 211 | 0 |
| 1053 | 169 | 294 | L 100x10 | 294 | 0 |
| 1054 | 135 | 235 | L 100x10 | 235 | 0 |
| 1055 | 135 | 236 | L 90x8 | 0 | 236 |
| 1056 | 64 | 112 | L 90x8 | 0 | 112 |
| 1057 | 9 | 16 | L 90x8 | 0 | 16 |
| 1058 | 55 | 96 | L 90x8 | 0 | 96 |
| 1059 | 139 | 242 | L 90x8 | 0 | 242 |
| 1060 | 131 | 229 | L 90x8 | 0 | 229 |
| 1061 | 154 | 268 | L 100x10 | 268 | 0 |
| 1062 | 118 | 205 | L 100x10 | 205 | 0 |
| 1063 | 52 | 91 | L 100x10 | 91 | 0 |
| 1064 | 74 | 129 | L 100x10 | 129 | 0 |
| 1065 | 136 | 238 | L 100x10 | 238 | 0 |
| 1066 | 178 | 311 | L 100x10 | 311 | 0 |
| 1067 | 146 | 255 | L 90x8 | 0 | 255 |
| 1068 | 143 | 249 | L 90x8 | 0 | 249 |
| 1069 | 74 | 128 | L 90x8 | 0 | 128 |
| 1070 | 22 | 38 | L 90x8 | 0 | 38 |
| 1071 | 62 | 108 | L 90x8 | 0 | 108 |
| 1072 | 131 | 228 | L 90x8 | 0 | 228 |
| 1073 | 133 | 233 | L 90x8 | 0 | 233 |
| 1074 | 152 | 266 | L 100x10 | 266 | 0 |
| 1075 | 108 | 187 | L 100x10 | 187 | 0 |
| 1076 | 75 | 131 | L 100x10 | 131 | 0 |
| 1077 | 101 | 177 | L 100x10 | 177 | 0 |
| 1078 | 134 | 233 | L 100x10 | 233 | 0 |
| 1079 | 122 | 213 | L 100x10 | 213 | 0 |
| 1080 | 109 | 190 | L 90x8 | 0 | 190 |
| 1081 | 90 | 156 | L 90x8 | 0 | 156 |
| 1082 | 66 | 116 | L 90x8 | 0 | 116 |
| 1083 | 23 | 40 | L 90x8 | 0 | 40 |
| 1084 | 49 | 85 | L 90x8 | 0 | 85 |
| 1085 | 54 | 95 | L 90x8 | 0 | 95 |
| 1086 | 82 | 142 | L 90x8 | 0 | 142 |
| 1087 | 94 | 164 | L 100x10 | 164 | 0 |
| 1088 | 89 | 155 | L 100x10 | 155 | 0 |
| 1089 | 86 | 151 | L 100x10 | 151 | 0 |
| 1090 | 27 | 48 | L 100x10 | 48 | 0 |
| 1091 | 47 | 82 | L 100x10 | 82 | 0 |
| 1092 | 45 | 78 | L 100x10 | 78 | 0 |
| 1093 | 46 | 80 | L 90x8 | 0 | 80 |
| 1094 | 31 | 54 | L 90x8 | 0 | 54 |
| 1095 | 28 | 48 | L 90x8 | 0 | 48 |
| 1096 | 9 | 16 | L 90x8 | 0 | 16 |
| 1097 | 21 | 36 | L 90x8 | 0 | 36 |
| 1098 | 22 | 38 | L 90x8 | 0 | 38 |
| 1099 | 40 | 69 | L 90x8 | 0 | 69 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 709 di 830 |

| Asta | Taglio | Sforzo Normale | Profilo | L 100x10 | | L 90x8 | |
|------|--------|-------------------|----------|----------|----|--------|-----|
| | | | | kN | kN | 311 | 255 |
| 1100 | 49 | 86 | L 100x10 | 86 | 0 | | |
| 1101 | 51 | 89 | L 100x10 | 89 | 0 | | |
| 1102 | 43 | 76 | L 100x10 | 76 | 0 | | |
| 1103 | 35 | 60 | L 100x10 | 60 | 0 | | |
| 1104 | 41 | 71 | L 100x10 | 71 | 0 | | |
| 1105 | 38 | 66 | L 100x10 | 66 | 0 | | |
| 1106 | 37 | 64 | L 90x8 | 0 | 64 | | |
| 1107 | 28 | 49 | L 90x8 | 0 | 49 | | |
| 1108 | 29 | 50 | L 90x8 | 0 | 50 | | |
| 1109 | 13 | 23 | L 90x8 | 0 | 23 | | |
| 1110 | 39 | 68 | L 90x8 | 0 | 68 | | |
| 1111 | 41 | 71 | L 90x8 | 0 | 71 | | |
| 1112 | 65 | 114 | L 100x10 | 114 | 0 | | |
| 1113 | 79 | 137 | L 100x10 | 137 | 0 | | |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 710 di 830 |

8.4.6 VERIFICHE DI RESISTENZA

8.4.6.1 DIAGONALI L 100X10

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

| Elemento 600223 | L100X100X10/10 | Diagonale |
|--|----------------|---|
| Compressione Max | | $N_C = 0$ kN |
| Trazione Max | | $N_T = 311$ kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | | $L_x = 5000$ [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | | $L_y = 5000$ [mm] |
| Tipologia | | Angolare singolo |
| Altezza | | $h = 100$ [mm] |
| Larghezza | | $b = 100$ [mm] |
| Spessore | | $t = 10$ [mm] |
| Spessore piastra | | $t_p = 10$ [mm] |
| Diametro foro | | $d_0 = 26.0$ [mm] |
| Acciaio | | S 355 |
| Curva di stabilità | | c |
| Tensione di snervamento caratteristica | | $f_{yk} = 355$ [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | | $f_{uk} = 510$ [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "ductile") | | $\gamma_{M0} = 1.05$ |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | | $\gamma_{M2} = 1.25$ |
| Tensione di calcolo | | $f_{yd} = 338.10$ [kN/cm ²] |
| Curva CNR | | 510_c |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | |
|---|-------------------------------------|
| Area lorda | $A = 1900$ [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} = 1640$ [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g = 28.7$ [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g = 28.7$ [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y = 1800044$ [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x = 1800044$ [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y = 30.8$ [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x = 30.8$ [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Area lorda | $A = 3800$ [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} = 3280$ [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y = 7911666.67$ [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x = 3600088$ [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y = 45.6$ [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x = 30.8$ [mm] |

Verifica Profili

| | |
|--|---|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y = 162.4$ |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x = 162.4$ |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} = 170.0$ |
| Fattore omega | $\omega = 6.02$ |
| Verifica a compressione | $\sigma_C = 0.00$ [N/mm ²] < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_T = 189.63$ [N/mm ²] < 338.1, ok! |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 711 di 830 |

8.4.6.2 DIAGONALI L 90X8

Angolari accoppiati
Calcolo secondo CNR 1011/97 (7.2.3.4)

| | | |
|--|--------------------|------------------------------|
| Elemento 600223 | L90X90X8/10 | Diagonale |
| Compressione Max | $N_C =$ | 0 kN |
| Trazione Max | $N_T =$ | 255 kN |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse x | $L_x =$ | 5000 [mm] |
| Lunghezza libera di inflessione lungo asse y | $L_y =$ | 5000 [mm] |
| Tipologia | Angolare singolo | |
| Altezza | $h =$ | 90 [mm] |
| Larghezza | $b =$ | 90 [mm] |
| Spessore | $t =$ | 8 [mm] |
| Spessore piastra | $t_p =$ | 10 [mm] |
| Diametro foro | $d_0 =$ | 22.0 [mm] |
| Acciaio | S 355 | |
| Curva di stabilità | c | |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} =$ | 355 [N/mm ²] |
| Tensione ultima caratteristica | $f_{uk} =$ | 510 [N/mm ²] |
| Fattore di sicurezza (rottura "ductile") | $\gamma_{M0} =$ | 1.05 |
| Fattore di sicurezza (rottura "fragile") | $\gamma_{M2} =$ | 1.25 |
| Tensione di calcolo | $f_{yd} =$ | 338.10 [kN/cm ²] |
| Curva CNR | 510_c | |

Proprietà inerziali singolo angolare

| | | |
|---|-------------|----------------------------|
| Area lorda | $A =$ | 1376 [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 1200 [mm ²] |
| Ordinata baricentro da bordo irrigidito | $y_g =$ | 25.5 [mm] |
| Ascissa baricentro da bordo irrigidito | $x_g =$ | 25.5 [mm] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 1066512 [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 1066512 [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 27.8 [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 27.8 [mm] |

Proprietà inerziali angolari accoppiati

| | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------------|
| Area lorda | $A =$ | 2752 [mm ²] |
| Area netta | $A_{net} =$ | 2400 [mm ²] |
| Momento di inerzia attorno a asse y | $J_y =$ | 4685269.33 [mm ⁴] |
| Momento di inerzia attorno a asse x | $J_x =$ | 2133023 [mm ⁴] |
| Raggio di inerzia attorno a asse y | $\rho_y =$ | 41.3 [mm] |
| Raggio di inerzia attorno a asse x | $\rho_x =$ | 27.8 [mm] |

Verifica Profili

| | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Snellezza lungo asse x | $\lambda_x = L_x / \rho_y =$ | 179.6 | |
| Snellezza lungo asse y | $\lambda_y = L_y / \rho_x =$ | 179.6 | |
| Snellezza equivalente lungo x ($i_{min}=50$) | $\lambda_{eq,x} =$ | 186.4 | |
| Fattore omega | $\omega =$ | 7.08 | |
| Verifica a compressione | $\sigma_C =$ | 0.00 [N/mm ²] | < 338.1, ok! |
| Verifica a trazione | $\sigma_T =$ | 212.50 [N/mm ²] | < 338.1, ok! |

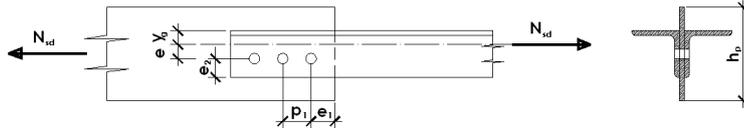
8.4.7 VERIFICHE DEI COLLEGAMENTI

8.4.7.1 DIAGONALI L 100x10

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



Elemento 600223 L 100x10/10

Diagonale

| | |
|--|-------------------------------|
| Compressione Max | $N_c = 0$ [kN] |
| Trazione Max | $N_t = 311$ [kN] |
| Profili | 100x100x10 |
| Numero di profili (1 o 2) | $n = 1$ [-] |
| Altezza | $H = 100$ [mm] |
| Larghezza | $B = 100$ [mm] |
| Spessore | $t = 10.0$ [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g = 28.7$ [mm] |
| Area | $A = 1900$ [mm ²] |

Acciaio

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Tensione di snervamento | $f_y = 355$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u = 510$ [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | 10.9 |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} = 900$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} = 1000$ [N/mm ²] |
| Rottura "duile" | $\gamma_{M0} = 1.05$ [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} = 1.25$ [-] |

Verifica dei bulloni

| | |
|---|---|
| Diametro bulloni | $\phi = 24$ [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | Sez Filettata |
| Area efficace bulloni | $A_{res} = 353$ [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 = 26.0$ [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 = 80$ [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 = 50$ [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r = 1$ [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c = 3$ [-] |
| Numero di sezioni resisteti | $n_s = 1$ |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 = 0$ [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 = 50$ [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f = 50$ [mm] |
| Eccentricità | $e = 21.32$ [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1/(3*d_0) ; p_1/(3*d_0)-1/4 ; f_{tb}/f_u ; 1)$ | $\alpha = 0.64$ |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v = 0.50$ |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H = 103.67$ [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T = 6629.21$ [kNm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V = 41.43$ [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} = 111.64$ [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} = 141.2$ [kN] |

(f = 0.79 < 1, ok)

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 713 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|------------|---------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 642 [kN] | (f = 0.48) | < 1, ok |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.55 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 365 [kN] | (f = 0.85) | < 1, ok |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 156.9 [kN] | (f = 0.71) | < 1, ok |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|------------|---------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 185 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 150 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 10 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 1500 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 1240 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 507 [kN] | (f = 0.61) | < 1, ok |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 455 [kN] | (f = 0.68) | < 1, ok |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 156.9 [kN] | (f = 0.66) | < 1, ok |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|------------|---------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 370 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 1450 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 434 [kN] | (f = 0.72) | < 1, ok |

Relazione di calcolo impalcato

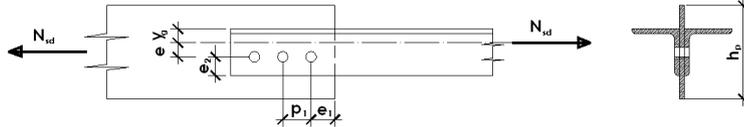
| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 714 di 830 |

8.4.7.2 DIAGONALI L 90x8

CONNESSIONE PROFILI ANGOLARI A LATI UGUALI

Geometria del nodo

NB: la figura è puramente indicativa!



Elemento 600223 L90X90X8/10 Diagonale

| | |
|--|-------------------------------|
| Compressione Max | $N_c = 0$ [kN] |
| Trazione Max | $N_t = 255$ [kN] |
| Profili | 90x90x8 |
| Numero di profili (1 o 2) | $n = 1$ [-] |
| Altezza | $H = 90$ [mm] |
| Larghezza | $B = 90$ [mm] |
| Spessore | $t = 8.0$ [mm] |
| Posizione baricentro rispetto a bordo irrigidito | $y_g = 25.5$ [mm] |
| Area | $A = 1376$ [mm ²] |

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Acciaio | S 355 |
| Tensione di snervamento | $f_y = 355$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_u = 510$ [N/mm ²] |
| Classe Bulloni | 10.9 |
| Tensione di snervamento | $f_{yb} = 900$ [N/mm ²] |
| Resistenza ultima | $f_{tb} = 1000$ [N/mm ²] |
| Rottura "duffile" | $\gamma_{M0} = 1.05$ [-] |
| Rottura "fragile" | $\gamma_{M2} = 1.25$ [-] |

Verifica dei bulloni

| | |
|---|---|
| Diametro bulloni | $\phi = 20$ [mm] |
| Gambo del bullone su sezione di taglio | Sez Filettata |
| Area efficace bulloni | $A_{res} = 245$ [mm ²] |
| Diametro del foro | $d_0 = 21.0$ [mm] |
| Passo in direzione longitudinale | $p_1 = 80$ [mm] |
| Pinza in direzione longitudinale | $e_1 = 50$ [mm] |
| Numero di righe (1 o 2) | $n_r = 1$ [-] |
| Numero di colonne (min. 2 max. 6) | $n_c = 3$ [-] |
| Numero di sezioni resisteti | $n_s = 1$ |
| Passo in direzione trasversale | $p_2 = 0$ [mm] |
| Pinza in direzione trasversale | $e_2 = 45$ [mm] |
| Baricentro bullone rispetto a bordo irrigidito | $f = 45$ [mm] |
| Eccentricità | $e = 19.55$ [mm] |
| $\alpha = \text{MIN}(e_1/(3*d_0) ; p_1/(3*d_0)-1/4 ; f_{tb}/f_u ; 1)$ | $\alpha = 0.79$ |
| Coefficiente di taglio | $\alpha_v = 0.50$ |
| Taglio longitudinale per bullone | $F_H = 85.00$ [kN] |
| Torsione da eccentricità | $T = 4984.36$ [kNmm] |
| Taglio verticale per bullone | $F_V = 31.15$ [kN] |
| Taglio risultante per bullone | $F_{R,sd} = 90.53$ [kN] |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n_s / \gamma_{M2} = 98.0$ [kN] (f = 0.92 < 1, ok) |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 715 di 830 |

Verifica a trazione del profilo

| | | | | |
|--|---------------|------------|------------|---------|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,Rd} =$ | 465 [kN] | (f = 0.55) | < 1, ok |
| Coefficiente riduttivo a trazione | $\beta =$ | 0.60 | | |
| $N_{u,Rd} = \beta \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,Rd} =$ | 298 [kN] | (f = 0.86) | < 1, ok |
| $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_w / \gamma_{M2}$ | $F_{b,Rd} =$ | 129.5 [kN] | (f = 0.7) | < 1, ok |

Verifica del piatto di collegamento

| | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|------------|---------|
| Minima altezza piatto | $h_{p,min} =$ | 185 [mm] | | |
| Altezza piatto | $h_p =$ | 150 [mm] | | |
| Spessore piatto | $t_p =$ | 10 [mm] | | |
| $A_p = h_p \cdot t_p$ | $A_p =$ | 1500 [mm ²] | | |
| $A_{p,net} = A_p - n \cdot n_r \cdot t_p \cdot d_0$ | $A_{p,net} =$ | 1290 [mm ²] | | |
| $N_{pl,p,Rd} = A_p \cdot f_y / \gamma_{M0}$ | $N_{pl,p,Rd} =$ | 507 [kN] | (f = 0.5) | < 1, ok |
| $N_{u,p,Rd} = 0,9 \cdot A_{p,net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ | $N_{u,p,Rd} =$ | 474 [kN] | (f = 0.54) | < 1, ok |
| $F_{b,p,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot \Phi \cdot t_p / \gamma_{M2}$ | $F_{b,p,Rd} =$ | 161.9 [kN] | (f = 0.53) | < 1, ok |

Block tearing

| | | | | |
|--|------------------|-------------------------|------------|---------|
| Area in trazione A_{nt} | $A_{nt} =$ | 276 [mm ²] | | |
| Area a taglio A_{nv} | $A_{nv} =$ | 1260 [mm ²] | | |
| Resistenza a strappo (carico centrato) | $V_{eff,1,Rd} =$ | 359 [kN] | (f = 0.71) | < 1, ok |

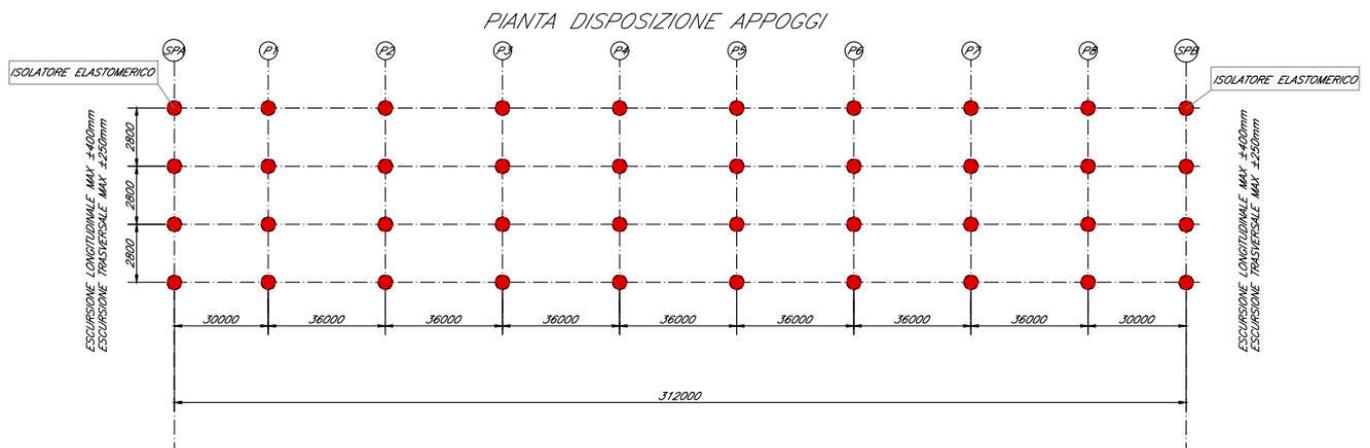
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 716 di 830 |

9 APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI.

Si riportano di seguito le reazioni sugli appoggi verticali ed orizzontali sui dispositivi di appoggio nelle condizioni di carico elementari (non ponderate) e relativi all'impalcato in oggetto composto da 9 campate di luci 30m + 36m + 36m + 36m + 36m + 36m + 36m + 30m.

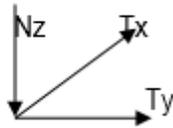
Per maggiori dettagli in merito alle caratteristiche degli appoggi si faccia riferimento agli elaborati grafici relativi.



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 717 di 830 |

9.1 SPALLA 1 E SPALLA 2



N(z) negativo se verso l'alto

| Spalla 1 - 2 | | Carichi Verticali | | | |
|--|------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1001) | B (nodo 2001) | C (nodo 3001) | D (nodo 4001) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 550 | 400 | 400 | 550 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 300 | 100 | 100 | 300 |
| Ritiro | (e2) | -150 | -150 | -150 | -150 |
| Max Permanenti | | 850 | 500 | 500 | 850 |
| Min Permanenti | | 700 | 350 | 350 | 700 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+qf) | 100 | 400 | 600 | 550 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+qf) | 550 | 600 | 400 | 100 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -50 | 100 | 550 | 600 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 600 | 550 | 100 | -50 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 400 | 750 | 550 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 550 | 750 | 400 | -50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -50 | -50 | -50 | -50 |

| Spalla 1 - 2 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1001) | B (nodo 2001) | C (nodo 3001) | D (nodo 4001) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 200 | ± 100 | ±100 | ±200 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ±30 | ±80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ±30 | ±80 |
| Centrifuga | (q4) | ± 10 | ± 10 | ±10 | ±10 |
| Frenatura | (q3) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Temica uniforme | (q7) | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Spalla 1 - 2 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1001) | B (nodo 2001) | C (nodo 3001) | D (nodo 4001) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Centrifuga | (q4) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Frenatura | (q3) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Temica uniforme | (q7) | 10 | 10 | 10 | 10 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 718 di 830 |

| Spalla 1 - 2 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1001) | B (nodo 2001) | C (nodo 3001) | D (nodo 4001) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 500 | 500 | 500 | 550 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 40 | 50 | 50 | 40 |
| Termica uniforme | (q7) | 120 | 120 | 120 | 120 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08 con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente): $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

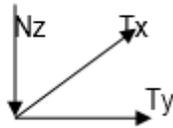
Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 719 di 830 |

9.2 PILA 1 E PILA 8



N(z) negativo se verso l'alto

| Pila 1 - 8 | | Carichi Verticali | | | |
|--|------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1012) | B (nodo 2012) | C (nodo 3012) | D (nodo 4012) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 1850 | 1350 | 1350 | 1800 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 800 | 300 | 300 | 800 |
| Ritiro | (e2) | 200 | 150 | 150 | 200 |
| Max Permanenti | | 2850 | 1800 | 1800 | 2800 |
| Min Permanenti | | 2650 | 1650 | 1650 | 2600 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+qf) | 300 | 700 | 1000 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+qf) | 1050 | 1050 | 700 | 300 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -100 | 250 | 750 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 1050 | 750 | 250 | -100 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 550 | 1200 | 900 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 900 | 1200 | 550 | -50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -150 | -150 | -150 | -150 |

| Pila 1 - 8 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1012) | B (nodo 2012) | C (nodo 3012) | D (nodo 4012) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 250 | ± 100 | ± 100 | ± 250 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Centrifuga | (q4) | ± 20 | ± 10 | ± 10 | ± 20 |
| Frenatura | (q3) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Temica uniforme | (q7) | 10 | 10 | 10 | 10 |

| Pila 1 - 8 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1012) | B (nodo 2012) | C (nodo 3012) | D (nodo 4012) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Temica uniforme | (q7) | 30 | 30 | 30 | 30 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 720 di 830 |

| Pila 1 - 8 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1012) | B (nodo 2012) | C (nodo 3012) | D (nodo 4012) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 40 | 50 | 50 | 40 |
| Termica uniforme | (q7) | 80 | 90 | 90 | 90 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08 con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente): $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

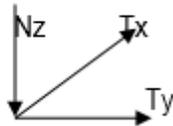
Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 721 di 830 |

9.3 PILA 2 E PILA 7



N(z) negativo se verso l'alto

| Pila 2 - 7 | | Carichi Verticali | | | |
|--|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1025) | B (nodo 2025) | C (nodo 3025) | D (nodo 4025) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 1900 | 1200 | 1250 | 1950 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 850 | 300 | 300 | 900 |
| Ritiro | (e2) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Max Permanenti | | 2750 | 1500 | 1550 | 2850 |
| Min Permanenti | | 2700 | 1450 | 1500 | 2800 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+q3+qf) | 400 | 700 | 1050 | 1350 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+q3+qf) | 1300 | 1000 | 700 | 450 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -150 | 200 | 650 | 1300 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 1250 | 700 | 150 | -100 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 650 | 1200 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 1000 | 1200 | 600 | -50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 200 | 150 | 150 | 100 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -200 | -150 | -150 | -100 |

| Pila 2 - 7 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1025) | B (nodo 2025) | C (nodo 3025) | D (nodo 4025) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 300 | ± 100 | ± 100 | ± 300 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 70 | ± 30 | ± 30 | ± 70 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 70 | ± 30 | ± 30 | ± 70 |
| Centrifuga | (q4) | ± 30 | ± 10 | ± 10 | ± 30 |
| Frenatura | (q3) | 20 | 10 | 10 | 20 |
| Termica uniforme | (q7) | 50 | 20 | 20 | 50 |

| Pila 2 - 7 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1025) | B (nodo 2025) | C (nodo 3025) | D (nodo 4025) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 350 | 350 | 350 | 350 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Centrifuga | (q4) | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Frenatura | (q3) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Termica uniforme | (q7) | 60 | 60 | 60 | 60 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 722 di 830 |

| Pila 2 - 7 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1025) | B (nodo 2025) | C (nodo 3025) | D (nodo 4025) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 400 | 400 | 400 | 450 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 40 | 50 | 50 | 40 |
| Temica uniforme | (q7) | 50 | 50 | 50 | 50 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08

con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del

sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente) : $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

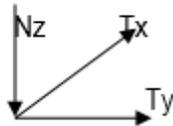
Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 723 di 830 |

9.4 PILA 3



N(z) negativo se verso l'alto

| Pila 3 | | Carichi Verticali | | | |
|--|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1038) | B (nodo 2038) | C (nodo 3038) | D (nodo 4038) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 2050 | 1150 | 1300 | 2100 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 850 | 250 | 300 | 950 |
| Ritiro | (e2) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Max Permanenti | | 2950 | 1450 | 1650 | 3100 |
| Min Permanenti | | 2900 | 1400 | 1600 | 3050 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+q3+qf) | 400 | 750 | 1100 | 1400 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+q3+qf) | 1250 | 1100 | 750 | 500 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -150 | 200 | 700 | 1350 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 1250 | 700 | 150 | -50 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 650 | 1250 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 1000 | 1200 | 600 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 250 | 150 | 200 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -250 | -150 | -200 | -50 |

| Pila 3 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1038) | B (nodo 2038) | C (nodo 3038) | D (nodo 4038) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 400 | ± 150 | ±150 | ±400 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ±30 | ±80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ±30 | ±80 |
| Centrifuga | (q4) | ± 30 | ± 10 | ±10 | ±30 |
| Frenatura | (q3) | 20 | 10 | 10 | 20 |
| Termica uniforme | (q7) | 70 | 20 | 20 | 70 |

| Pila 3 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1038) | B (nodo 2038) | C (nodo 3038) | D (nodo 4038) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 450 | 450 | 450 | 450 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Centrifuga | (q4) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Termica uniforme | (q7) | 80 | 80 | 80 | 80 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 724 di 830 |

| Pila 3 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1038) | B (nodo 2038) | C (nodo 3038) | D (nodo 4038) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 500 | 450 | 450 | 500 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Temica uniforme | (q7) | 30 | 30 | 30 | 30 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08

con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del

sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente) : $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

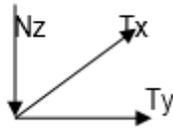
Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 725 di 830 |

9.5 PILA 4



N(z) negativo se verso l'alto

| Pila 4 | | Carichi Verticali | | | |
|--|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1051) | B (nodo 1051) | C (nodo 3051) | D (nodo 4051) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 2050 | 1150 | 1300 | 2100 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 850 | 250 | 300 | 950 |
| Ritiro | (e2) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Max Permanenti | | 2900 | 1400 | 1600 | 3050 |
| Min Permanenti | | 2850 | 1350 | 1550 | 3000 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+q3+qf) | 350 | 750 | 1100 | 1400 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+q3+qf) | 1200 | 1100 | 750 | 500 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -150 | 200 | 700 | 1350 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 1200 | 700 | 150 | -50 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 650 | 1250 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 950 | 1200 | 600 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 300 | 150 | 200 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -300 | -150 | -200 | -50 |

| Pila 4 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1051) | B (nodo 1051) | C (nodo 3051) | D (nodo 4051) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 500 | ± 150 | ± 150 | ± 500 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Centrifuga | (q4) | ± 30 | ± 10 | ± 10 | ± 30 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 10 | 10 | 30 |
| Termica uniforme | (q7) | 80 | 30 | 30 | 80 |

| Pila 4 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1051) | B (nodo 1051) | C (nodo 3051) | D (nodo 4051) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 550 | 550 | 550 | 550 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Centrifuga | (q4) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Termica uniforme | (q7) | 80 | 80 | 80 | 80 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 726 di 830 |

| Pila 4 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1051) | B (nodo 1051) | C (nodo 3051) | D (nodo 4051) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 550 | 500 | 500 | 550 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 40 | 40 | 30 |
| Temica uniforme | (q7) | 20 | 20 | 20 | 20 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08

con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del

sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente) : $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

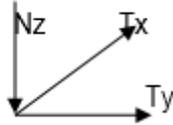
Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 727 di 830 |

9.6 PILA 5



N(z) negativo se verso l'alto

| Pila 5 | | Carichi Verticali | | | |
|--|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1064) | B (nodo 1064) | C (nodo 3064) | D (nodo 4064) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 2050 | 1150 | 1300 | 2100 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 850 | 250 | 300 | 950 |
| Ritiro | (e2) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Max Permanenti | | 2900 | 1400 | 1600 | 3050 |
| Min Permanenti | | 2850 | 1350 | 1550 | 3000 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+q3+qf) | 400 | 750 | 1100 | 1400 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+q3+qf) | 1250 | 1100 | 750 | 500 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -150 | 200 | 700 | 1350 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 1250 | 700 | 150 | -50 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 650 | 1250 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 1000 | 1200 | 600 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 300 | 150 | 200 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -300 | -150 | -200 | -50 |

| Pila 5 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1064) | B (nodo 1064) | C (nodo 3064) | D (nodo 4064) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 500 | ± 150 | ± 150 | ± 500 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Centrifuga | (q4) | ± 30 | ± 10 | ± 10 | ± 30 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 10 | 10 | 30 |
| Termica uniforme | (q7) | 70 | 20 | 20 | 70 |

| Pila 5 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1064) | B (nodo 1064) | C (nodo 3064) | D (nodo 4064) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 550 | 550 | 550 | 550 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Centrifuga | (q4) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 40 | 40 | 30 |
| Termica uniforme | (q7) | 80 | 80 | 80 | 80 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 728 di 830 |

| Pila 5 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1064) | B (nodo 1064) | C (nodo 3064) | D (nodo 4064) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 500 | 500 | 500 | 550 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Termica uniforme | (q7) | 10 | 10 | 10 | 10 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08

con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del

sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente) : $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

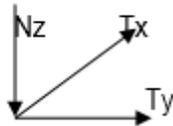
Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 729 di 830 |

9.7 PILA 6



N(z) negativo se verso l'alto

| Pila 6 | | Carichi Verticali | | | |
|--|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1077) | B (nodo 2077) | C (nodo 3077) | D (nodo 4077) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pesi propri (Fase1) | (g1) | 2100 | 1150 | 1250 | 2150 |
| Pesi propri portati (Fase2) | (g2) | 900 | 250 | 250 | 950 |
| Ritiro | (e2) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Max Permanenti | | 3050 | 1450 | 1550 | 3150 |
| Min Permanenti | | 3000 | 1400 | 1500 | 3100 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. Esterna)* | (q1+q2+q3+qf) | 400 | 750 | 1100 | 1400 |
| Carico da Traffico Massimo impalcato (Tr. interna)* | (q1+q2+q3+qf) | 200 | 1000 | 700 | 450 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Esterna)* | (q1+qf) | -150 | 200 | 350 | 1350 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 1 stesa (Tr. Interna)* | (q1+qf) | 1250 | 650 | 150 | -100 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Esterna)* | (q1+q2) | -50 | 650 | 1250 | 1050 |
| Carico da Traffico Massimo torcente 2 stese (Tr. Interna)* | (q1+q2) | 1000 | 1200 | 600 | 50 |
| Effetto cedimenti fondazioni (massimo) | (e5) | 250 | 150 | 150 | 100 |
| Effetto cedimenti fondazioni (minimo) | (e5) | -250 | -150 | -150 | -100 |

| Pila 6 | | Carichi Verticali | | | |
|---------------------|------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1077) | B (nodo 2077) | C (nodo 3077) | D (nodo 4077) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | ± 400 | ± 150 | ± 150 | ± 400 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | +50 | +50 | +50 | +50 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | ± 80 | ± 30 | ± 30 | ± 80 |
| Centrifuga | (q4) | ± 40 | ± 10 | ± 10 | ± 40 |
| Frenatura | (q3) | 20 | 10 | 10 | 20 |
| Termica uniforme | (q7) | 60 | 20 | 20 | 60 |

| Pila 6 | | Carichi Trasversali | | | |
|---------------------|------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1077) | B (nodo 2077) | C (nodo 3077) | D (nodo 4077) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 450 | 450 | 450 | 450 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Centrifuga | (q4) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Frenatura | (q3) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Termica uniforme | (q7) | 60 | 60 | 60 | 60 |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 730 di 830 |

| Pila 6 | | Carichi Longitudinali | | | |
|---------------------|------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | A (nodo 1077) | B (nodo 2077) | C (nodo 3077) | D (nodo 4077) |
| | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Sisma orizzontale | (q6) | 450 | 400 | 400 | 450 |
| Sisma Verticale Max | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sisma Verticale Min | (q6) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vento Ponte Carico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Vento Ponte Scarico | (q5) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Centrifuga | (q4) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Frenatura | (q3) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Termica uniforme | (q7) | 20 | 20 | 20 | 20 |

Nota Bene 1 : tutti i carichi sono non ponderati

Nota Bene 2 : Carichi sismici allo SLV. L'analisi sismica è stata condotta ai sensi del D.M. 14/01/08

con l'analisi spettrale del solo impalcato isolato con le seguenti caratteristiche del

sistema di isolamento (rigidezza e smorzamento equivalente) : $k_r=2,23\text{kN/mm}$; $\xi_{eq} = 10\%$

VN 100 anni, Classe d'uso IV, Coordinate geografiche: 14.46 ; 41.18, Categoria di sottosuolo C.

Le reazioni vengono fornite spurie per le tre direzioni, ossia senza combinazioni direzionali

Nota Bene 3: * Carichi in alternativa

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 731 di 830 |

Si riportano nelle tabelle sottostanti gli scarichi massimi e minimi derivanti dalle combinazioni SLU e SLV/SLC nei singoli appoggi di pila e spalla.



| SPALLA A - B | | | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 1840 | 140 | 80 | 50 | 170 | 130 |
| | 1650 | 190 | 100 | - | - | - |
| | 1710 | 170 | 130 | - | - | - |
| SLV | 960 | 200 | 200 | 120 | 190 | 200 |
| | 840 | 520 | 70 | - | - | - |
| | 960 | 200 | 200 | - | - | - |
| SLC | 980 | 210 | 220 | 110 | 200 | 220 |
| | 850 | 560 | 70 | - | - | - |
| | 1080 | 210 | 220 | - | - | - |

| PILA 1 - 8 | | | | | | |
|------------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 4930 | 120 | 90 | 960 | 150 | 140 |
| | 4560 | 170 | 100 | - | - | - |
| | 4650 | 150 | 140 | - | - | - |
| SLV | 2810 | 160 | 240 | 1020 | 150 | 240 |
| | 2670 | 410 | 80 | - | - | - |
| | 2810 | 160 | 240 | - | - | - |
| SLC | 2840 | 160 | 260 | 1000 | 160 | 260 |
| | 2680 | 440 | 90 | - | - | - |
| | 2840 | 160 | 260 | - | - | - |

| PILA 2 - 7 | | | | | | |
|------------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 5410 | 90 | 100 | 780 | 120 | 150 |
| | 4950 | 150 | 130 | - | - | - |
| | 5040 | 130 | 150 | - | - | - |
| SLV | 2920 | 140 | 310 | 820 | 130 | 310 |
| | 2750 | 400 | 110 | - | - | - |
| | 2920 | 140 | 310 | - | - | - |
| SLC | 2950 | 150 | 330 | 810 | 140 | 330 |
| | 2760 | 430 | 120 | - | - | - |
| | 2950 | 150 | 330 | - | - | - |

Relazione di calcolo impalcato

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF26 12 E ZZ CL IV0107 001 A 732 di 830

| PILA 3 | | | | | | |
|--------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 5700 | 60 | 130 | 750 | 90 | 180 |
| | 5260 | 120 | 150 | - | - | - |
| | 5320 | 90 | 180 | - | - | - |
| SLV | 3280 | 150 | 450 | 770 | 140 | 450 |
| | 3020 | 450 | 160 | - | - | - |
| | 3280 | 150 | 450 | - | - | - |
| SLC | 3310 | 160 | 480 | 760 | 150 | 480 |
| | 3030 | 490 | 170 | - | - | - |
| | 3310 | 160 | 480 | - | - | - |

| PILA 4 | | | | | | |
|--------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 5680 | 60 | 130 | 750 | 80 | 180 |
| | 5240 | 100 | 180 | - | - | - |
| | 5310 | 80 | 170 | - | - | - |
| SLV | 3320 | 160 | 540 | 750 | 150 | 540 |
| | 3010 | 490 | 190 | - | - | - |
| | 3320 | 160 | 540 | - | - | - |
| SLC | 3370 | 170 | 580 | 740 | 160 | 580 |
| | 3020 | 530 | 210 | - | - | - |
| | 3370 | 170 | 580 | - | - | - |

| PILA 5 | | | | | | |
|--------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 5680 | 30 | 130 | 740 | 40 | 180 |
| | 5240 | 70 | 170 | - | - | - |
| | 5310 | 40 | 180 | - | - | - |
| SLV | 3300 | 150 | 530 | 740 | 140 | 530 |
| | 2990 | 470 | 190 | - | - | - |
| | 3300 | 150 | 530 | - | - | - |
| SLC | 3350 | 160 | 570 | 720 | 160 | 570 |
| | 3010 | 510 | 200 | - | - | - |
| | 3350 | 160 | 570 | - | - | - |

| PILA 6 | | | | | | |
|--------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Nmax [kN] | TI [kN] | Tt [kN] | Nmin [kN] | TI [kN] | Tt [kN] |
| SLU | 5750 | 60 | 120 | 760 | 90 | 170 |
| | 5300 | 120 | 150 | - | - | - |
| | 5380 | 90 | 170 | - | - | - |
| SLV | 3270 | 140 | 420 | 790 | 130 | 420 |
| | 3030 | 420 | 150 | - | - | - |
| | 3270 | 140 | 420 | - | - | - |
| SLC | 3310 | 150 | 450 | 780 | 140 | 450 |
| | 3040 | 450 | 160 | - | - | - |
| | 3310 | 150 | 450 | - | - | - |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 733 di 830 |

10 NERVATURE DI APPOGGIO

Nei paragrafi seguenti vengono riportate le verifiche delle nervature in corrispondenza degli appoggi di spalla e di pila nelle due condizioni, esercizio e sollevamento per sostituzione appoggi.

10.1 NERVATURA DI APPOGGIO SPALLA

10.1.1 ESERCIZIO

Carico agente (reazioni vincolari non ponderate)

| | | |
|-------------------------------|-----|----|
| Fase 1 | 550 | kN |
| Fase 2 | 300 | kN |
| Ritiro | 0 | kN |
| Fase 3 | 600 | kN |
| Vento | 80 | kN |
| Battuta parziale penetrazione | 3 | mm |

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

| | | |
|---------------------------------------|------|----|
| Spessore anima | 16 | mm |
| Spessore irrigidente | 25 | mm |
| Spessore nervature | 20 | mm |
| Altezza anima trave | 1855 | mm |
| Larghezza piattabanda inferiore | 900 | mm |
| Sp. Piattabanda inferiore | 25 | mm |
| n° nervature aggiuntive | 4 | |
| Altezza nervature | 400 | mm |
| n° irrigidenti | 2 | |
| Diametro dell'appoggio | 800 | mm |
| Interasse nervature | 700 | mm |
| Contropiastra | 0 | mm |
| Larghezza irrigidente | 300 | mm |
| Larghezza nervature | 300 | mm |
| Quota irrigidente long. da intradosso | 0 | mm |

| | | |
|-------------------------------------|------|----|
| Lunghezza di diffusione del carico | 85.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Anima | 85.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Irrigidente | 30.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Nervatura | 23.3 | cm |

| | | |
|--------------------------------|---------|-----------------|
| Area di diffusione totale | 472.473 | cm ² |
| Area di diffusione Anima | 136 | cm ² |
| Area di diffusione Irrigidenti | 150 | cm ² |
| Area di diffusione Nervature | 186.473 | cm ² |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 734 di 830 |

Carico agente (reazioni vincolari)

| | | |
|-------------|--------|----|
| Permanenti | 1192.5 | kN |
| Fase 3 | 810 | kN |
| Vento | 120 | kN |
| $N_{Tot} =$ | 2122.5 | kN |

Si verifica l'irrigidimento di appoggio per un carico agente pari a 2200 kN

Verifica di stabilità della sezione a croce

Si verifica la stabilità della sezione a croce data dalle larghezze efficaci (pari alla lunghezza di diffusione relativa ai vari elementi) dell'anima e degli irrigidenti come asta incernierata soggetta ad un carico di punta pari alla quota parte di reazione proporzionale all'area di diffusione della croce stessa.

| | | |
|----------------------------------|-------|---|
| Lunghezza efficace anima | 85.0 | cm |
| Lunghezza efficace irrigidenti | 30.0 | cm |
| Area efficace sezione a croce | 286 | cm ² |
| Carico agente sulla sezione | 2200 | kN |
| Momento di inerzia della sezione | 45029 | cm ⁴ |
| Raggio di inerzia sezione | 12.5 | cm |
| Snellezza | 14.8 | → w = 1.00 |
| Tensione di verifica: | 7.7 | kN/cm ² < 32.27 kN/cm ² |

Verifica saldature irrigidenti - anima

Si verifica la saldatura degli irrigidenti all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti stessi.

Carico agente 698 kN



Slot per saldature 3.0 cm
Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 179.5$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 2 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{eff}) = 507.7$ cm²

Tensione: $s = 1.38$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 735 di 830 |

Verifica saldatura anima – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura dell'anima alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione totale proporzionale all'area di diffusione dell'anima stessa.

| | | |
|--------------------|-----|----|
| Carico agente | 633 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |
| Battuta | 3.0 | mm |

Saldatura a parziale penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

Area = $(\neq \text{Anima} - \text{battuta}) \times L_{\text{diff}} \text{ Anima}$

$$A_{\text{sal}} = 136 \text{ cm}^2$$

$$s_{\lambda} = 4.66 \text{ kN/cm}^2$$

$$t_{\text{eff}}^* = 5.3 \text{ kN/cm}^2$$

$$s = 7.1 \text{ kN/cm}^2 < 24.85 \text{ kN/cm}^2$$

* Vedi paragrafo - Verifiche integrative - Saldature di composizione

Verifica saldature irrigidenti/nervature aggiuntive – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive stesse.

| | | |
|--------------------|------|----|
| Carico agente | 1567 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |

Saldatura a completa penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

$(\neq I_{\text{rr}} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diff}I_{\text{rr}}} - \neq A_{\text{n}}/2 - \text{slot}) \times 2 + (\neq N_{\text{erv}} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diff}N_{\text{erv}}} - \neq A_{\text{n}}/2 - \text{slot}) \times 4$

$$A_{\text{sal}} = 287.073 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tensione: } s = 5.46 \text{ kN/cm}^2 < 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 736 di 830 |

Verifica saldature nervature aggiuntive - anima

Si verifica la saldatura delle nervature aggiuntive all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione delle nervature stesse.

Carico agente 868 kN



Slot per saldature 3.0 cm

Lunghezza efficace saldatura: $L_{\text{eff}} = 37.0$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 4 \times (2 \times b_{\text{cor}} \times \sqrt{2}/2 \times L_{\text{diff}}) = 209.3$ cm²

Tensione: $s = 4.15$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 737 di 830 |

10.1.2 SOSTITUZIONE APPOGGI

Carico agente (reazioni vincolari non ponderate)

| | |
|--------------------------------------|---------------|
| Fase 1 | 550 kN |
| Fase 2 | 300 kN |
| Ritiro | 0 kN |
| Sollevamento | 90 kN |
| Vento | 80 kN |
| Battuta parziale penetrazione | 3 mm |

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

| | | |
|---------------------------------------|-------|-----------------|
| Spessore anima | 16 | mm |
| Spessore irrigidente | 25 | mm |
| Spessore nervature | 20 | mm |
| Altezza anima trave | 1855 | mm |
| Larghezza piattabanda inferiore | 900 | mm |
| Sp. Piattabanda inferiore | 25 | mm |
| n° nervature aggiuntive | 1 | |
| Altezza nervature | 400 | mm |
| n° irrigidenti | 1 | |
| Diametro del martinetto | 200 | mm |
| Interasse nervature | 0 | mm |
| Contropiastra | 0 | mm |
| Larghezza irrigidente | 300 | mm |
| Larghezza nervature | 300 | mm |
| Quota irrigidente long. da intradosso | 0 | mm |
| Lunghezza di diffusione del carico | 25.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Anima | 25.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Irrigidente | 11.7 | cm |
| Lunghezza di diffusione Nervatura | 11.7 | cm |
| Area di diffusione totale | 92.65 | cm ² |
| Area di diffusione Anima | 40 | cm ² |
| Area di diffusione Irrigidenti | 29.25 | cm ² |
| Area di diffusione Nervature | 23.4 | cm ² |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 738 di 830 |

Carico agente (reazioni vincolari)

| | | |
|-------------|--------|----|
| Permanenti | 1192.5 | kN |
| Fase 3 | 121.5 | kN |
| Vento | 72 | kN |
| $N_{Tot} =$ | 1386 | kN |

Si verifica l'irrigidimento su ognuno dei due martinetti per un carico agente pari a 1400 kN

Verifica di stabilità della sezione a T

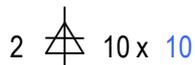
Si verifica la stabilità della sezione a T e data dalle larghezze efficaci (pari alla lunghezza di diffusione relativa ai vari elementi) dell'anima e degli irrigidenti come asta incernierata soggetta ad un carico di punta pari alla quota parte di reazione proporzionale all'area di diffusione della T stessa.

| | | |
|----------------------------------|------|---|
| Lunghezza efficace anima | 25.0 | cm |
| Lunghezza efficace irrigidenti | 11.7 | cm |
| Area efficace sezione a T | 69 | cm ² |
| Carico agente sulla sezione | 1400 | kN |
| Momento di inerzia della sezione | 1089 | cm ⁴ |
| Raggio di inerzia sezione | 4.0 | cm |
| Snellezza | 46.8 | → w = 1.29 |
| Tensione di verifica: | 26.0 | kN/cm ² < 32.27 kN/cm ² |

Verifica saldature irrigidenti - anima

Si verifica la saldatura degli irrigidenti all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti stessi.

Carico agente 442 kN



Slot per saldature 3.0 cm

Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 179.5$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 1 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{diff}) = 507.7$ cm²

Tensione: $s = 0.87$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 739 di 830 |

Verifica saldatura anima – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura dell'anima alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione totale proporzionale all'area di diffusione dell'anima stessa.

| | | |
|--------------------|-----|----|
| Carico agente | 604 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |
| Battuta | 3.0 | mm |

Saldatura a parziale penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

Area = $(\neq \text{Anima} - \text{battuta}) \times L_{\text{diff}} \text{ Anima}$

$$A_{\text{sal}} = 40 \text{ cm}^2$$

$$s_n = 15.11 \text{ kN/cm}^2$$

$$t_{\text{eff}}^* = 5.3 \text{ kN/cm}^2$$

$$s = 16.0 \text{ kN/cm}^2 < 24.85 \text{ kN/cm}^2$$

* Vedi paragrafo - Verifiche integrative - Saldature di composizione

Verifica saldature irrigidenti/nervature aggiuntive – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive stesse.

| | | |
|--------------------|-----|----|
| Carico agente | 796 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |

Saldatura a completa penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

$(\neq I_{rr} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diff}rr} - \neq A_n/2 - \text{slot}) \times 1 + (\neq \text{Nerv} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diffnerv}} - \neq A_n/2 - \text{slot}) \times 1$

$$A_{\text{sal}} = 35.55 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tensione: } s = 22.38 \text{ kN/cm}^2 < 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

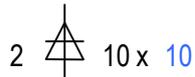
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 740 di 830 |

Verifica saldature nervature aggiuntive - anima

Si verifica la saldatura delle nervature aggiuntive all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione delle nervature stesse.

Carico agente 354 kN



Slot per saldature 3.0 cm

Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 37.0$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 1 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{diff}) = 52.3$ cm²

Tensione: $s = 6.76$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 741 di 830 |

10.2 NERVATURA DI APPOGGIO PILA

10.2.1 ESERCIZIO

Carico agente (reazioni vincolari non ponderate)

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Fase 1 | 2150 kN |
| Fase 2 | 950 kN |
| Ritiro | 0 kN |
| Fase 3 | 1400 kN |
| Vento | 80 kN |
| Battuta parziale penetrazione | 3 mm |

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

| | | |
|---------------------------------------|---------|-----------------|
| Spessore anima | 24 | mm |
| Spessore irrigidente | 25 | mm |
| Spessore nervature | 25 | mm |
| Altezza anima trave | 1830 | mm |
| Larghezza piattabanda inferiore | 1000 | mm |
| Sp. Piattabanda inferiore | 40 | mm |
| n° nervature aggiuntive | 4 | |
| Altezza nervature | 400 | mm |
| n° irrigidenti | 2 | |
| Diametro dell'appoggio | 800 | mm |
| Interasse nervature | 700 | mm |
| Contropiastra | 0 | mm |
| Larghezza irrigidente | 350 | mm |
| Larghezza nervature | 300 | mm |
| Quota irrigidente long. da intradosso | 0 | mm |
| | | |
| Lunghezza di diffusione del carico | 88.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Anima | 88.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Irrigidente | 35.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Nervatura | 25.5 | cm |
| | | |
| Area di diffusione totale | 640.846 | cm ² |
| Area di diffusione Anima | 211.2 | cm ² |
| Area di diffusione Irrigidenti | 175 | cm ² |
| Area di diffusione Nervature | 254.646 | cm ² |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 742 di 830 |

Carico agente (reazioni vincolari)

| | | |
|------------|--------|----|
| Permanenti | 4327.5 | kN |
| Fase 3 | 1890 | kN |
| Vento | 120 | kN |
| N_{Tot} | 6337.5 | kN |

Si verifica l'irrigidimento di appoggio per un carico agente pari a 6400 kN

Verifica di stabilità della sezione a croce

Si verifica la stabilità della sezione a croce data dalle larghezze efficaci (pari alla lunghezza di diffusione relativa ai vari elementi) dell'anima e degli irrigidenti come asta incernierata soggetta ad un carico di punta pari alla quota parte di reazione proporzionale all'area di diffusione della croce stessa.

| | | |
|----------------------------------|-------|---|
| Lunghezza efficace anima | 88.0 | cm |
| Lunghezza efficace irrigidenti | 35.0 | cm |
| Area efficace sezione a croce | 386 | cm ² |
| Carico agente sulla sezione | 6400 | kN |
| Momento di inerzia della sezione | 71560 | cm ⁴ |
| Raggio di inerzia sezione | 13.6 | cm |
| Snellezza | 13.4 | → w = 1.00 |
| Tensione di verifica: | 16.6 | kN/cm ² < 32.27 kN/cm ² |

Verifica saldature irrigidenti - anima

Si verifica la saldatura degli irrigidenti all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti stessi.

Carico agente 1748 kN



Slot per saldature 3.0 cm
Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 177$ cm

$$\text{Area di gola saldature: } A_g = 2 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{eff}) = 500.6 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tensione: } s = 3.49 \text{ kN/cm}^2 < 24.85 \text{ kN/cm}^2$$

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>743 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 743 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 743 di 830 | | | | | | | | |

Verifica saldatura anima – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura dell'anima alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione totale proporzionale all'area di diffusione dell'anima stessa.

| | | |
|--------------------|------|----|
| Carico agente | 2109 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |
| Battuta | 3.0 | mm |

Saldatura a parziale penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

Area = $(\neq \text{Anima} - \text{battuta}) \times L_{\text{diff}} \text{ Anima}$

$$A_{\text{sal}} = 211.2 \text{ cm}^2$$

$$s_{\lambda} = 9.99 \text{ kN/cm}^2$$

$$t_{\text{eff}}^* = 7.8 \text{ kN/cm}^2$$

$$s = 12.7 \text{ kN/cm}^2 < 24.85 \text{ kN/cm}^2$$

* Vedi paragrafo - Verifiche integrative - Saldature di composizione

Verifica saldature irrigidenti/nervature aggiuntive – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive stesse.

| | | |
|--------------------|------|----|
| Carico agente | 4291 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |

Saldatura a completa penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

$(\neq I_{\text{rr}} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diff}I_{\text{rr}}} - \neq A_n/2 - \text{slot}) \times 2 + (\neq N_{\text{erv}} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diff}N_{\text{erv}}} - \neq A_n/2 - \text{slot}) \times 4$

$$A_{\text{sal}} = 366.646 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tensione: } s = 11.70 \text{ kN/cm}^2 < 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 744 di 830 |

Verifica saldature nervature aggiuntive - anima

Si verifica la saldatura delle nervature aggiuntive all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione delle nervature stesse.

Carico agente 2543 kN



Slot per saldature 3.0 cm

Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 37.0$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 4 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{diff}) = 209.3$ cm²

Tensione: $s = 12.15$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 745 di 830 |

10.2.2 SOSTITUZIONE APPOGGI

Carico agente (reazioni vincolari non ponderate)

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Fase 1 | 2150 kN |
| Fase 2 | 950 kN |
| Ritiro | 0 kN |
| Sollevamento | 810 kN |
| Vento | 80 kN |
| Battuta parziale penetrazione | 3 mm |

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

| | | |
|---------------------------------------|-------|-----------------|
| Spessore anima | 24 | mm |
| Spessore irrigidente | 25 | mm |
| Spessore nervature | 25 | mm |
| Altezza anima trave | 1830 | mm |
| Larghezza piattabanda inferiore | 1000 | mm |
| Sp. Piattabanda inferiore | 40 | mm |
| n° nervature aggiuntive | 1 | |
| Altezza nervature | 400 | mm |
| n° irrigidenti | 1 | |
| Diametro del martinetto | 300 | mm |
| Interasse nervature | 0 | mm |
| Contropiastra | 0 | mm |
| Larghezza irrigidente | 350 | mm |
| Larghezza nervature | 300 | mm |
| Quota irrigidente long. da intradosso | 0 | mm |
| Lunghezza di diffusione del carico | 38.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Anima | 38.0 | cm |
| Lunghezza di diffusione Irrigidente | 17.8 | cm |
| Lunghezza di diffusione Nervatura | 17.8 | cm |
| Area di diffusione totale | 180.2 | cm ² |
| Area di diffusione Anima | 91.2 | cm ² |
| Area di diffusione Irrigidenti | 44.5 | cm ² |
| Area di diffusione Nervature | 44.5 | cm ² |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 746 di 830 |

Verifica di stabilità della sezione a T

Si verifica la stabilità della sezione a T e data dalle larghezze efficaci (pari alla lunghezza di diffusione relativa ai vari elementi) dell'anima e degli irrigidenti come asta incernierata soggetta ad un carico di punta pari alla quota parte di reazione proporzionale all'area di diffusione della T stessa.

| | | | | | |
|----------------------------------|------|--------------------|-----|--------------------------|--|
| Lunghezza efficace anima | 38.0 | cm | | | |
| Lunghezza efficace irrigidenti | 17.8 | cm | | | |
| Area efficace sezione a T | 136 | cm ² | | | |
| Carico agente sulla sezione | 2750 | kN | | | |
| Momento di inerzia della sezione | 4270 | cm ⁴ | | | |
| Raggio di inerzia sezione | 5.6 | cm | | | |
| Snellezza | 32.6 | → | w = | 1.13 | |
| Tensione di verifica: | 23.0 | kN/cm ² | < | 32.27 kN/cm ² | |

Verifica saldature irrigidenti - anima

Si verifica la saldatura degli irrigidenti all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti stessi.

Carico agente 679 kN



Slot per saldature 3.0 cm

Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 177$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 1 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{diff}) = 500.6$ cm²

Tensione: $s = 1.36$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 747 di 830 |

Verifica saldatura anima – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura dell'anima alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione totale proporzionale all'area di diffusione dell'anima stessa.

| | | |
|--------------------|------|----|
| Carico agente | 1392 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |
| Battuta | 3.0 | mm |

Saldatura a parziale penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

Area = $(\neq \text{Anima} - \text{battuta}) \times L_{\text{diff}} \text{ Anima}$

$$A_{\text{sal}} = 91.2 \text{ cm}^2$$

$$s_{\lambda} = 15.26 \text{ kN/cm}^2$$

$$t_{\parallel}^* = 7.8 \text{ kN/cm}^2$$

$$s = 17.1 \text{ kN/cm}^2 < 24.85 \text{ kN/cm}^2$$

* Vedi paragrafo - Verifiche integrative - Saldature di composizione

Verifica saldature irrigidenti/nervature aggiuntive – piattabanda inferiore

Si verifica la saldatura degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive alla piattabanda inferiore considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione degli irrigidenti e delle nervature aggiuntive stesse.

| | | |
|--------------------|------|----|
| Carico agente | 1358 | kN |
| Slot per saldature | 3.0 | cm |

Saldatura a completa penetrazione con battuta 3 mm.

Se la battuta è ≤ 3 la sezione efficace risultante è pari all'intero spessore dell'elemento.

$(\neq l_{rr} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diff}rr} - \neq An/2 - \text{slot}) \times 1 + (\neq \text{Nerv} - \text{battuta}) \times (L_{\text{diffnerv}} - \neq An/2 - \text{slot}) \times 1$

$$A_{\text{sal}} = 68 \text{ cm}^2$$

$$\text{Tensione: } s = 19.97 \text{ kN/cm}^2 < 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 748 di 830 |

Verifica saldature nervature aggiuntive - anima

Si verifica la saldatura delle nervature aggiuntive all'anima considerando agente un carico pari alla quota parte della reazione proporzionale all'area di diffusione delle nervature stesse.

Carico agente 679 kN



Slot per saldature 3.0 cm

Lunghezza efficace saldatura: $L_{eff} = 37.0$ cm

Area di gola saldature: $A_g = 1 \times (2 \times b_{cor} \times \sqrt{2}/2 \times L_{diff}) = 52.3$ cm²

Tensione: $s = 12.98$ kN/cm² < 24.85 kN/cm²

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>749 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 749 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 749 di 830 | | | | | | | | |

11 PASSERELLE DI ISPEZIONE

11.1 DESCRIZIONE

Le passerelle di ispezione sono composte da due profili laminati UPN 140 posti ad interasse trasversale di circa 1.40m con schema statico in semplice appoggio tra i vari diaframmi (interasse massimo $i = 4\text{m}$). I due profili sono collegati a passo 1.33m ($i/3$) da profili rompitratta tipo UPN 100; allo stesso passo sono posizionati i parapetti realizzati mediante profili L60x6. Il camminamento è composto da un grigliato elettrosaldato.

11.2 ANALISI DEI CARICHI

11.2.1 CARICHI STRUTTURALI

I carichi strutturali sono rappresentati dai pesi propri degli elementi che compongono la maglia strutturale e vengono riportati di seguito:

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Profili longitudinali (UPN 140) | = 0.16 kN/m |
| Profili trasversali (UPN 100) | = 0.10 kN/m |

I pesi propri strutturali vengono incrementati del 15% per considerare i collegamenti e le varie tolleranze

11.2.2 CARICHI PORTATI

I carichi portati sono i seguenti:

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Grigliato elettrosaldato | 0.50 kN/m ² x 0.7m | = 0.35 kN/m x trave |
| Parapetto | | = 0.50 kN/m |

11.2.3 CARICHI VARIABILI

| | | |
|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| Carico di ispezione | 0.50 kN/m ² x 0.7m | = 0.35 kN/m x trave |
|---------------------|-------------------------------|---------------------|

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 750 di 830 |

11.3 VERIFICA DEI PROFILI LONGITUDINALI (UPN 140)

11.3.1 GENERALITÀ

Su ogni profilo si avrà un carico combinato allo stato limite ultimo (SLU) e allo stato limite di esercizio (RARA) secondo quanto prescritto al 2.5.3 NTC08 pari a:

$$q_{SLU} = 1.35 (0.16 \times 1.15 + 3 \times 0.1 \times 1.15 \times 0.7) + 1.5 \times (0.5 \times 0.7 + 0.5) + 1.5 \times 0.5 \times 0.7 = 2.23 \text{ kN / m}$$

$$q_{RARA} = (0.16 \times 1.15 + 3 \times 0.1 \times 1.15 \times 0.7) + (0.5 \times 0.7 + 0.5) + 0.5 \times 0.7 = 1.63 \text{ kN / m}$$

Come detto in precedenza, lo schema statico è quello di trave in semplice appoggio di lunghezza pari a 4m, per cui le sollecitazioni di verifica del profilo sono riportate di seguito.

$$M = q_{SLU} \times l^2 / 8 = 0.0223 \times 400^2 / 8 = 450 \text{ kNxc} \quad \text{momento flettente}$$

$$V = q_{SLU} \times l / 2 = 0.0223 \times 400 / 2 = 4.5 \text{ kN} \quad \text{taglio}$$

$$T = V \times d = 4.5 \times 3.42 = 15.4 \text{ kNxc} \quad \text{torsione dovuta all'eccentricità}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 751 di 830 |

11.3.2 VERIFICA DI STABILITA'

CALCOLO DEL MOMENTO CRITICO

Acciaio

$$f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$G = 8100 \text{ kN/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

Profilo

Sezione trasversale

C

Lunghezza libera di inflessione

$$L_z = 400 \text{ cm} \quad (\text{distanza di libera inflessione nel piano debole})$$

$$L_y = 400 \text{ cm} \quad (\text{distanza di libera inflessione nel piano forte})$$

$$L_t = 400 \text{ cm} \quad (\text{distanza tra due vincoli torsionali})$$

CARATTERISTICHE PROFILO

$$I_y = 609 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,el} = 87 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,el} = 12 \text{ cm}^3$$

$$A = 21 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 54 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,pl} = 108 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,pl} = 12 \text{ cm}^3$$

$$A_{eff} = \text{ } \text{cm}^2$$

$$I_t = 4 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,eff} = \text{ } \text{cm}^3$$

$$W_{z,eff} = \text{ } \text{cm}^3$$

$$I_w = 2092 \text{ cm}^6$$

SOLLECITAZIONI

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 500 \text{ kN.cm}$$

$$M_{z,Ed} = 0 \text{ kN.cm}$$

TIPO DI CARICO

1

Carico Distribuito - Appoggio

$$k = 1$$

(1 = vincoli di estremità a cerniera - 0.5 = vincoli di estremità a incastro)

$$k_w = 1$$

(1 = vincoli torsionali di estremità a cerniera - 0.5 = vincoli torsionali di estremità a incastro)

$$C_1 = 1.132$$

$$C_2 = 0.459$$

(N.B. Se $C_2 = 0$ M_{cr} è indipendente da z_g)

$$C_3 = 0.525$$

$$z_s = 0 \text{ cm}$$

(se il profilo è doppiamente simmetrico =0)

$$z_a = 7 \text{ cm}$$

Punto di applicazione del carico (>0 se in zona compressa)

$$z_g = (z_a - z_s) = 7 \text{ cm}$$

$$z_j = 0.00 \text{ cm}$$

$$M_{cr} = 1497 \text{ kN.cm}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 752 di 830 |

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO TORSIONALE

classe profilo

$\lambda_{LT} = 1.602 > \lambda_{LT,0} = 0.4$ Verifica a svergolamento necessaria

$M_{ED} = 500$ kNcm

$M_{ED}/M_{cr} = 0.334 > \lambda_{LT,0}^2 = 0.16$ Verifica a svergolamento necessaria

Tipologia profilo (1 = laminato - 2 = saldato)

Altezza cm

Larghezza cm

curva di stabilità d

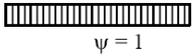
$\alpha_{LT} = 0.76$

$\beta = 1$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}} \text{ but } \begin{cases} \chi_{LT} \leq 1,0 \\ \chi_{LT} \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \end{cases}$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

Table 6.6: Correction factors k_c

| Moment distribution | k_c |
|---|-----------------------------|
|  $\psi = 1$ | 1,0 |
|  $-1 \leq \psi \leq 1$ | $\frac{1}{1,33 - 0,33\psi}$ |
|  | 0,94 |
|  | 0,90 |
|  | 0,91 |
|  | 0,86 |
|  | 0,77 |
|  | 0,82 |

Fattore di correzione per il diagramma del momento

$k_c =$

$f = 1.000$

$\Phi_{LT} = 2.239$

$\chi_{LT} = 0.263$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd} = 961$ kNcm

$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0.520 \leq 1$

VERIFICA SODDISFATTA

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 753 di 830 |

11.3.3 VERIFICA TENSIONALE

Dalle sollecitazioni viste in precedenza si vanno a calcolare le tensioni nelle varie parti del profilo.

Caratteristiche geometriche UPN 140

$$W = 86.4 \text{ cm}^3$$

$$J_t = 5.68 \text{ cm}^4$$

$$A_v = 47.1 \text{ cm}^2$$

Tensioni

$$\sigma = M / W = 450 / 86.4 = 5.2 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_v = V / A_v = 4.5 / 47.1 = 1 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_t = T / J_t \times t_{\max} = 15.4 / 5.68 \times 1 = 2.7 \text{ kN/cm}^2$$

Si calcola ora la tensione ideale in accordo alle verifiche in campo elastico descritte nel paragrafo 4.2.4.1.2 delle NTC08.

$$\sigma_{x,Ed}^2 + \sigma_{z,Ed}^2 - \sigma_{z,Ed} \sigma_{x,Ed} + 3 \tau_{Ed}^2 \leq (f_{yk} / \gamma_{M0})^2 \quad [4.2.4]$$

$$\sqrt{(\sigma^2 + 3(\tau_v^2 + \tau_t^2))} = \sqrt{(5.2^2 + 3(1^2 + 2.7^2))} = 7.2 \text{ kN/cm}^2 \leq 33.8 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

11.3.4 VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Si riporta nel seguente paragrafo la verifica di deformabilità in accordo al 4.2.4.2.1 NTC08.

La freccia massima risulta pari a:

$$f = 5ql^4 / (384EJ) = 5 \times 0.0163 \times 400^4 / (384 \times 21000 \times 605) = 0.4 \text{ cm} \leq l/250 = 1.6 \text{ cm} \quad \text{VERIFICATO}$$

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 754 di 830 |

11.4 VERIFICA DEI PROFILI TRASVERSALI (UPN 100)

11.4.1 GENERALITÀ

Su ogni profilo si avrà un carico combinato allo stato limite ultimo (SLU) e allo stato limite di esercizio (RARA) secondo quanto prescritto al 2.5.3 NTC08 pari a:

$$q_{SLU} = 1.35 \times 0.1 \times 1.15 + 1.5 \times 0.5 \times 1.33 + 1.5 \times 0.5 \times 1.33 = 2.15 \text{ kN / m}$$

$$q_{RARA} = 0.1 \times 1.15 + 0.5 \times 1.33 + 0.5 \times 1.33 = 1.45 \text{ kN / m}$$

lo schema statico è quello di trave incastrata sui profili longitudinali di lunghezza pari a 1.4m, per cui le sollecitazioni di verifica del profilo sono riportate di seguito.

$$M^+ = q_{SLU} \times l^2 / 24 = 0.0215 \times 140^2 / 24 = 18 \text{ kNxc}$$

momento flettente positivo

$$M^- = q_{SLU} \times l^2 / 12 = 0.0215 \times 140^2 / 12 = 35 \text{ kNxc}$$

momento flettente negativo

$$V = q_{SLU} \times l / 2 = 0.0215 \times 140 / 2 = 1.5 \text{ kN}$$

taglio

$$T = V \times d = 1.5 \times 2.97 = 4.5 \text{ kNxc}$$

torsione dovuta all'eccentricità

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 755 di 830 |

11.4.2 VERIFICA DI STABILITA'

CALCOLO DEL MOMENTO CRITICO

Acciaio

$$f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$G = 8100 \text{ kN/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

Profilo

Sezione trasversale

C

Lunghezza libera di inflessione

$$L_z = 140 \text{ cm} \quad (\text{distanza di libera inflessione nel piano debole})$$

$$L_y = 140 \text{ cm} \quad (\text{distanza di libera inflessione nel piano forte})$$

$$L_t = 140 \text{ cm} \quad (\text{distanza tra due vincoli torsionali})$$

CARATTERISTICHE PROFILO

$$I_y = 207 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,el} = 41 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,el} = 7 \text{ cm}^3$$

$$A = 14 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 26 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,pl} = 52 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,pl} = 7 \text{ cm}^3$$

$$A_{eff} = \text{ } \text{cm}^2$$

$$I_t = 2 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,eff} = \text{ } \text{cm}^3$$

$$W_{z,eff} = \text{ } \text{cm}^3$$

$$I_w = 485 \text{ cm}^6$$

SOLLECITAZIONI

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 35 \text{ kN.cm}$$

$$M_{z,Ed} = 0 \text{ kN.cm}$$

TIPO DI CARICO

2 Carico Distribuito - Incastro

$$k = 0.5$$

(1 = vincoli di estremità a cerniera - 0.5 = vincoli di estremità a incastro)

$$k_w = 0.5$$

(1 = vincoli torsionali di estremità a cerniera - 0.5 = vincoli torsionali di estremità a incastro)

$$C_1 = 0.712$$

$$C_2 = 0.652$$

(N.B. Se $C_2 = 0$ M_{cr} è indipendente da z_g)

$$C_3 = 1.070$$

$$z_s = 0 \text{ cm}$$

(se il profilo è doppiamente simmetrico =0)

$$z_a = 5 \text{ cm}$$

Punto di applicazione del carico (>0 se in zona compressa)

$$z_g = (z_a - z_s) = 5 \text{ cm}$$

$$z_j = 0.00 \text{ cm}$$

$$M_{cr} = 2568 \text{ kN.cm}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 756 di 830 |

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO TORSIONALE

classe profilo

$\lambda_{LT} = 0.845 > \lambda_{LT,0} = 0.4$ Verifica a svergolamento non necessaria

$M_{ED} = 35$ kNcm

$M_{ED}/M_{cr} = 0.014 < \lambda_{LT,0}^2 = 0.16$ Verifica a svergolamento non necessaria

Tipologia profilo (1 = laminato - 2 = saldato)

Altezza cm

Larghezza cm

curva di stabilità d

$\alpha_{LT} = 0.76$

$\beta = 1$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}} \text{ but } \begin{cases} \chi_{LT} \leq 1,0 \\ \chi_{LT} \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \end{cases}$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

Table 6.6: Correction factors k_c

| Moment distribution | k_c |
|-----------------------|-----------------------------|
| $\psi = 1$ | 1,0 |
| $-1 \leq \psi \leq 1$ | $\frac{1}{1,33 - 0,33\psi}$ |
| | 0,94 |
| | 0,90 |
| | 0,91 |
| | 0,86 |
| | 0,77 |
| | 0,82 |

Fattore di correzione per il diagramma del momento

$k_c =$

$f = 0.950$

$\Phi_{LT} = 1.026$

$\chi_{LT} = 0.654$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd} = 1143$ kNcm

$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0.031 \leq 1$

VERIFICA SODDISFATTA

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>757 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 757 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 757 di 830 | | | | | | | | |

11.4.3 VERIFICA TENSIONALE

Dalle sollecitazioni viste in precedenza si vanno a calcolare le tensioni nelle varie parti del profilo.

Caratteristiche geometriche UPN 140

$$W = 41.2 \text{ cm}^3$$

$$J_t = 2.81 \text{ cm}^4$$

$$A_v = 6.2 \text{ cm}^2$$

Tensioni

$$\sigma = M / W = 35 / 41.2 = 0.8 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_v = V / A_v = 1.5 / 6.2 = 0.2 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_t = T / J_t \times t_{\max} = 4.5 / 2.81 \times 0.85 = 1.4 \text{ kN/cm}^2$$

Si calcola ora la tensione ideale in accordo alle verifiche in campo elastico descritte nel paragrafo 4.2.4.1.2 delle NTC08.

$$\sigma_{x,Ed}^2 + \sigma_{z,Ed}^2 - \sigma_{z,Ed} \sigma_{x,Ed} + 3 \tau_{Ed}^2 \leq (f_{yk} / \gamma_{M0})^2 \quad [4.2.4]$$

$$\sqrt{(\sigma^2 + 3(\tau_v^2 + \tau_t^2))} = \sqrt{(0.8^2 + 3(0.2^2 + 1.4^2))} = 2.6 \text{ kN/cm}^2 \leq 33.8 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

11.4.4 VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Si riporta nel seguente paragrafo la verifica di deformabilità in accordo al 4.2.4.2.1 NTC08.

La freccia massima risulta pari a:

$$f = 1ql^4 / (384EJ) = 1 \times 0.0145 \times 140^4 / (384 \times 21000 \times 206) = 0.0 \text{ cm} \leq l/250 = 0.56 \text{ cm} \quad \text{VERIFICATO}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 758 di 830 |

11.4.5 VERIFICA DEL COLLEGAMENTO

Il collegamento tra profilo longitudinale e rompitratta viene realizzato mediante saldatura a cordone d'angolo su tutto il contorno interno. Di seguito si riporta una figura con le lunghezze delle saldature che si andranno a verificare.

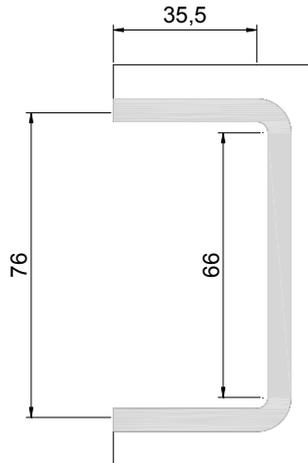


Figura 11-1: Collegamento UPN 100

Le saldature sono chiamate a trasferire gli sforzi derivanti dai carichi di progetto.

| | |
|--|----------------------------------|
| $M = q_{SLU} \times l^2 / 12 = 0.0215 \times 140^2 / 12 = 35 \text{ kNxc}$ | momento flettente negativo |
| $V = q_{SLU} \times l / 2 = 0.0215 \times 140 / 2 = 1.5 \text{ kN}$ | taglio |
| $T = V \times d = 1.5 \times 2.22 = 3.3 \text{ kNxc}$ | torsione dovuta all'eccentricità |

La verifica viene eseguita sulla sezione di gola della saldatura ribaltata. A favore di sicurezza si suppone di assegnare tutto il momento flettente M ed il momento torcente T alle saldature orizzontali, il taglio V alla saldatura verticale.

In questo modo gli sforzi di competenza delle singole saldature risultano:

| | |
|--|-----------------------|
| $N_M = M / h = 35 / 7.6 = 4.6 \text{ kN}$ | saldatura orizzontale |
| $N_T = T / h = 3.3 / 7.6 = 0.4 \text{ kN}$ | saldatura orizzontale |
| $V = 1.5 \text{ kN}$ | saldatura verticale |

Si riportano di seguito le tensioni di verifica:

$$n_{\perp} = N_M / (a \times l_p) = 4.6 / (0.4 \times 3.5) = 3.3 \text{ kN/cm}^2$$

$$t_{//} = N_t / (a \times l_p) = 0.4 / (0.4 \times 3.5) = 0.3 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{//}^2)} = 3.3 \text{ kN/cm}^2 \leq 24.85 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

$$t_{//} = V / (a \times l_w) = 1.5 / (0.4 \times 6.6) = 0.6 \text{ kN/cm}^2 \leq 24.85 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 759 di 830 |

11.5 VERIFICA DEL PARAPETTO

11.5.1 GENERALITÀ

Il parapetto è composto da un profilo L60x6 collegato mediante bullonatura ad un fazzoletto di nodo saldato al profilo longitudinale. Il passo dei parapetti è pari a 1.33m pari ai terzi dell'interasse diaframmi.

Lo schema di calcolo è riportato nella figura seguente

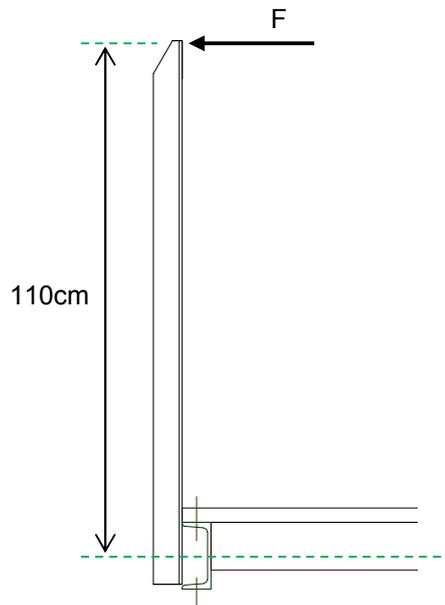


Figura 11-2: Schema di carico

La forza da applicare al parapetto deriva da specifica norma UNI EN 14122 e deve risultare almeno pari a 0.3 kN/m. In questo caso a favore di sicurezza si è deciso di applicare un carico pari a 0.5 kN/m.

La forza di competenza del singolo parapetto risulta:

$$F = 0.5 \times 4/3 = 0.7 \text{ kN}$$

Combinata allo stato limite ultimo:

$$F_{SLU} = 1.5 \times 0.7 = 1.05 \text{ kN}$$

Le sollecitazioni di verifica essendo lo schema statico quello di una mensola risultano:

$$V = 1.05 \text{ kN}$$

$$M = 1.05 \times 110 = 116 \text{ kN} \times \text{cm} \approx 120 \text{ kN} \times \text{cm}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 760 di 830 |

11.5.2 VERIFICA DI STABILITA'

CALCOLO DEL MOMENTO CRITICO

Acciaio

$$f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$$

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$G = 8100 \text{ kN/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

Profilo

Sezione trasversale

L

Lunghezza libera di inflessione

$$L_z = 220 \text{ cm} \quad (\text{distanza di libera inflessione nel piano debole})$$

$$L_y = 220 \text{ cm} \quad (\text{distanza di libera inflessione nel piano forte})$$

$$L_t = 220 \text{ cm} \quad (\text{distanza tra due vincoli torsionali})$$

CARATTERISTICHE PROFILO

$$I_y = 23 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,el} = 5 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,el} = 5 \text{ cm}^3$$

$$A = 7 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 23 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,pl} = 5 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,pl} = 5 \text{ cm}^3$$

$$A_{eff} = \text{cm}^2$$

$$I_t = 1 \text{ cm}^4$$

$$W_{y,eff} = \text{cm}^3$$

$$W_{z,eff} = \text{cm}^3$$

$$I_w = 0 \text{ cm}^6$$

SOLLECITAZIONI

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 120 \text{ kN.cm}$$

$$M_{z,Ed} = 0 \text{ kN.cm}$$

TIPO DI CARICO

4

Carico Concentrato - Incastro

$$k = 1$$

(1 = vincoli di estremità a cerniera - 0.5 = vincoli di estremità a incastro)

$$k_w = 1$$

(1 = vincoli torsionali di estremità a cerniera - 0.5 = vincoli torsionali di estremità a incastro)

$$C_1 = 1.565$$

$$C_2 = 1.267$$

(N.B. Se $C_2 = 0$ M_{cr} è indipendente da z_g)

$$C_3 = 2.640$$

$$z_s = 0 \text{ cm}$$

(se il profilo è doppiamente simmetrico =0)

$$z_a = 3 \text{ cm}$$

Punto di applicazione del carico (>0 se in zona compressa)

$$z_g = (z_a - z_s) = 3 \text{ cm}$$

$$z_j = 0.00 \text{ cm}$$

$$M_{cr} = 927 \text{ kN.cm}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 761 di 830 |

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO TORSIONALE

classe profilo

$\lambda_{LT} = 0.450 > \lambda_{LT,0} = 0.4$ Verifica a svergolamento non necessaria

$M_{ED} = 120$ kNcm

$M_{ED}/M_{cr} = 0.129 < \lambda_{LT,0}^2 = 0.16$ Verifica a svergolamento non necessaria

Tipologia profilo (1 = laminato - 2 = saldato)

Altezza cm

Larghezza cm

curva di stabilità

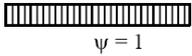
$\alpha_{LT} = 0.76$

$\beta = 1$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}} \text{ but } \begin{cases} \chi_{LT} \leq 1,0 \\ \chi_{LT} \leq \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \end{cases}$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

Table 6.6: Correction factors k_c

| Moment distribution | k_c |
|---|-----------------------------|
|  $\psi = 1$ | 1,0 |
|  $-1 \leq \psi \leq 1$ | $\frac{1}{1,33 - 0,33\psi}$ |
|  | 0,94 |
|  | 0,90 |
|  | 0,91 |
|  | 0,86 |
|  | 0,77 |
|  | 0,82 |

Fattore di correzione per il diagramma del momento

$k_c =$

$f = 0.906$

$\Phi_{LT} = 0.620$

$\chi_{LT} = 1.000$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd} = 179$ kNcm

$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0.671 \leq 1$

VERIFICA SODDISFATTA

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 762 di 830 |

11.5.3 VERIFICA DEL COLLEGAMENTO

11.5.3.1 COLLEGAMENTO BULLONATO

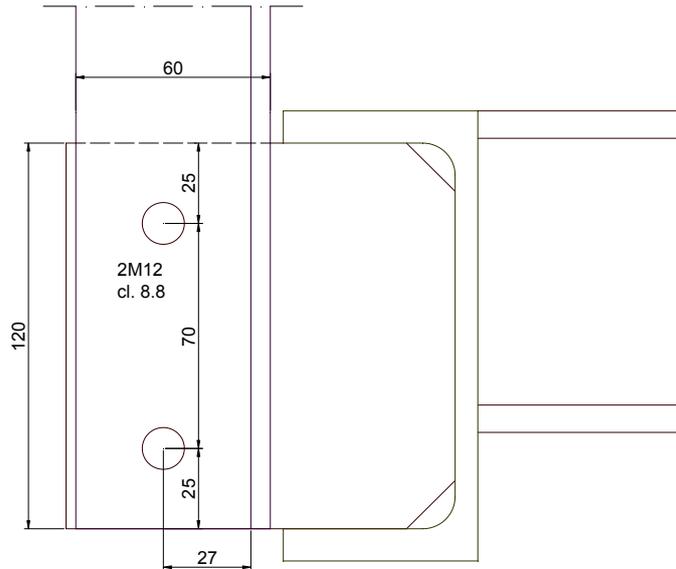


Figura 11-3: Geometria del giunto

Caratteristiche di sollecitazione

Sforzo normale massimo

$$N_{sd} = 1.05 \text{ [kN]}$$

Momento flettente massimo sul piano forte

$$M_{sd,y} = 1.2 \text{ [kNm]}$$

Sforzo di taglio massimo asse debole

$$V_{sd,z} = 0 \text{ [kN]}$$

Caratteristiche geometriche della sezione

Profilo tipo

Solo se USER-defined

USER

Altezza profilo

$$H = 120 \text{ [mm]}$$

Larghezza ali

$$B = b_{r,f,ext} = 0 \text{ [mm]}$$

Spessore anima

$$t_w = 6 \text{ [mm]}$$

Spessore ali

$$t_f = 0 \text{ [mm]}$$

Area totale della sezione

$$A = 720 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Area di un'ala

$$A_f = 0 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Area dell'anima

$$A_w = 720 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Inerzia totale della sezione

$$J = 864021 \text{ [mm}^4\text{]}$$

Inerzia delle ali

$$J_f = 0 \text{ [mm}^4\text{]}$$

Inerzia dell'anima

$$J_w = 864021 \text{ [mm}^4\text{]}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 763 di 830 |

Caratteristiche dei materiali

| | |
|---|--|
| Acciaio tipo | S 355 |
| Tensione di snervamento | $f_y = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ |
| Tensione di rottura | $f_u = 490 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ |
| Bulloni classe | 8.8 |
| Tensione di snervamento bulloni | $f_{yb} = 640 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ |
| Tensione di rottura bulloni | $f_{tb} = 800 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ |
| Coefficiente di resistenza a taglio dei bulloni | $\alpha_v = 0.60 \text{ [-]}$ |

Coefficienti di sicurezza e altri fattori

| | |
|---|----------------------------------|
| Coefficiente di sicurezza γ_{M0} | $\gamma_{M0} = 1.00 \text{ [-]}$ |
| Coefficiente di sicurezza γ_{M2} | $\gamma_{M2} = 1.25 \text{ [-]}$ |
| Coefficiente di sicurezza γ_{M3} | $\gamma_{M3} = 1.25 \text{ [-]}$ |

Verifica bulloni d'ANIMA

| | |
|--|---|
| Diametro bulloni | $\varnothing = 12 \text{ [mm]}$ |
| Area resistente | $A_{res} = 84 \text{ [mm}^2\text{]}$ |
| Diametro foro | $d_0 = 13 \text{ [mm]}$ |
| Passo dei bulloni in orizzontale | $p_{w,1} = 60 \text{ [mm]}$ |
| Distanza dal bordo in orizzontale | $e_{w,1} = 27 \text{ [mm]}$ |
| Passo dei bulloni in verticale | $p_{w,2} = 70 \text{ [mm]}$ |
| Distanza dal bordo in verticale | $e_{w,2} = 25 \text{ [mm]}$ |
| File di bulloni trasversali | $n_{r,w} = 2 \text{ [-]}$ |
| File di bulloni longitudinali | $n_{c,w} = 1 \text{ [-]}$ |
| Sezioni resistenti | $n = 1 \text{ [-]}$ |
| $\alpha = \text{MIN}(e_{w,1}/(3*d_0); p_{w,1}/(3*d_0)-1/4; f_{tb}/f_u; 1)$ | $\alpha = 0.69 \text{ [-]}$ |
| $k_1 = \text{min}(2,8*e_{w,2}/d_0-1,7; 1,4*p_{w,2}/d_0-1,7; 2,5)$ | $k_1 = 2.50 \text{ [-]}$ |
| Distanza massima del bullone più solleccit | $d_{i,max} = 35.00 \text{ [mm]}$ |
| Inerzia della bulloneria | $J_b = 2450 \text{ [mm}^4\text{]}$ |
| Torsione sulla bulloneria | $T_{sd,w} = -V_{sd} * e_b + M_{Ed,w} = 1200 \text{ [kNm]}$ |
| Taglio dovuto a V_{sd} | $V_z^{[Vsd]} = 0.0 \text{ [kN]}$ |
| Taglio dovuto a $N_{sd,w}$ | $V_x^{[Nsd,w]} = 0.5 \text{ [kN]}$ |
| Taglio dovuto a $T_{sd,w}$ | $V_x^{[Tsd,w]} = 17.1 \text{ [kN]}$ |
| Taglio max sui bulloni | $V_{sd,w,b} = \sqrt{(V_x^{[Nsd,w]} + V_x^{[Tsd,w]})^2 + (V_z^{[Vsd,w]})^2} = 17.7 \text{ [kN]}$ |
| Resistenza a taglio bullone | $F_{v,Rd} = \alpha_v * A_{res} * f_{tb} * n / \gamma_{M2} = 32.3 \text{ [kN]} \quad (f = 0.55 < 1, \text{ ok})$ |

Verifica dell'ANIMA (plastica)

| | |
|---|--|
| Area netta profilo | $A_{net} = A - n_{r,w} * (t_w + 2 * t_w) * d_0 = 564.0 \text{ [mm}^2\text{]}$ |
| Modulo di resistenza plastico sezione netta | $W_{net,w,pl,z} = 16140.4 \text{ [mm}^3\text{]}$ |
| Sforzo normale resistente sezione lorda | $N_{pl,Rd} = A * f_y / \gamma_{M0} = 256 \text{ [kN]} \quad (f = 0 < 1, \text{ ok})$ |
| Sforzo normale resistente sezione netta | $(\text{SLU- cat C}) N_{u,Rd} = A_{net} * f_y / \gamma_{M0} = 200 \text{ [kN]} \quad (f = 0.01 < 1, \text{ ok})$ |
| Resistenza a taglio sezione lorda | $V_{pl,Rd} = A_w * (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 148 \text{ [kN]} \quad (f = 0 < 1, \text{ ok})$ |
| Momento res. plastico sez.netta | $M_{pl,w,Rd} = W_{net,w,pl} * f_y * [1 - (N_{sd} / N_{pl,Rd})^2] / \gamma_{M0} = 6 \text{ [kNm]} \quad (f = 0.21 < 1, \text{ ok})$ |
| Verifica a rifollamento | $F_{b,w,Rd} = k_1 * \alpha * f_u * \phi * (t_w + 2 * t_w) / \gamma_{M2} = 48.8 \text{ [kN]} \quad (f = 0.36 < 1, \text{ ok})$ |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 764 di 830 |

Rifollamento anima (§ EN 1993-1-8: 3.6.1)

Direzione Z

$$\alpha'_{b,z} = \text{MIN}(e_{2,p}/(3*d_0); p_2/(3*d_0)-1/4; f_{ub}/f_u; 1) \quad \alpha_{b,z} = 0.64 [-]$$

$$k'_{1,z} = \text{MIN}(2.8*e_{1,p}/d_0 - 1.7; 1.4p_1/d_0 - 1.7; 2.5) \quad k_{1,z} = 2.5 [-]$$

$$F_{z,p,Rd} = k_{1,z} * \alpha_{b,z} * f_u * \Phi * t_p / \gamma_{M2} \quad F_{z,b,p,Rd} = 45 \text{ [kN]} \quad (f = 0 < 1, \text{ ok})$$

Direzione X

$$\alpha'_{b,x} = \text{MIN}(e_{1,p}/(3*d_0); p_1/(3*d_0)-1/4; f_{ub}/f_u; 1) \quad \alpha_{b,x} = 0.69 [-]$$

$$k'_{1,x} = \text{MIN}(2.8*e_{2,p}/d_0 - 1.7; 1.4p_2/d_0 - 1.7; 2.5) \quad k_{1,x} = 2.50 [-]$$

$$F_{x,p,Rd} = k_{1,x} * \alpha_{b,x} * f_u * \Phi * t_p / \gamma_{M2} \quad F_{x,b,p,Rd} = 49 \text{ [kN]} \quad (f = 0.36 < 1, \text{ ok})$$

$$\text{Verifica a rifollamento combinato} \quad \eta_b = \eta_{b,z}^2 + \eta_{b,y}^2 = 0.4 \quad (f = 0.36 < 1, \text{ ok})$$

Verifica a tranciamento dell'ANIMA (block tearing)

$$\text{Area taglio } A_{nv} = 2[p_{w1}*(n_{cw}-1) + e_{w1} - (n_{cw}-0.5)*d_0]*(t_w + 2t_{r,w}) \quad A_{nv} = 246 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\text{Area trazione } A_{nt} = [p_{w2}*(n_{r,w}-1) - d_0*(n_{r,w}-1)]*(t_w + 2t_{r,w}) \quad A_{nt} = 342 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$V_{eff,1,Rd} = f_u * A_{nv} / \gamma_{M2} + (f_y / \sqrt{3}) * A_{nt} / \gamma_{M0} \quad V_{eff,2,Rd} = 184 \text{ [kN]} \quad (f = 0.01 < 1, \text{ ok})$$

Verifica COPRIGIUNTI d'ANIMA (plastica)

$$\text{Altezza piatto} \quad h_{p,w} = 120 \text{ [mm]}$$

$$\text{Spessore piatto} \quad t_{p,w} = 8 \text{ [mm]}$$

$$\text{Numero di piatti} \quad n_{p,w} = 1 [-]$$

$$\text{Area lorda coprigiunti} \quad A_{pw} = n_{pw} * h_{p,w} * t_{p,w} = 960 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\text{Area netta coprigiunti} \quad A_{pw,net} = A_{pw} - n_{pw} * n_{r,w} * t_{p,w} * d_0 = 752 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\text{Modulo di resistenza plastico sezione netta} \quad W_{net,pw,pl,z} = 21520 \text{ [mm}^3\text{]}$$

$$\text{Sforzo normale resistente in area lorda} \quad N_{pw,Rd} = A_{pw} * f_y / \gamma_{M0} = 341 \text{ [kN]} \quad (f = 0 < 1, \text{ ok})$$

$$\text{Sforzo normale resistente in area netta (SLU - cat.C)} \quad N_{u,Rd} = A_{pw,net} * f_y / \gamma_{M0} = 267 \text{ [kN]} \quad (f = 0 < 1, \text{ ok})$$

$$\text{Verifica a taglio} \quad V_{pl,Rd} = A_{pw} * (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 197 \text{ [kN]} \quad (f = 0 < 1, \text{ ok})$$

$$\text{Verifica a momento} \quad M_{pl,pw,Rd} = W_{pl,pw} * f_y * [1 - (N_{sd} / N_{u,Rd})^2] / \gamma_{M0} = 8 \text{ [kNm]} \quad (f = 0.16 < 1, \text{ ok})$$

$$\text{Verifica a rifollamento} \quad F_{b,pw,Rd} = k_1 * \alpha * f_u * \Phi * n_{pw} * t_{pw} / \gamma_{M2} = 65 \text{ [kN]} \quad (f = 0.27 < 1, \text{ ok})$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 765 di 830 |

11.5.3.2 COLLEGAMENTO SALDATO

Il collegamento tra fazzoletto e profilo longitudinale viene realizzato mediante saldatura a cordone d'angolo su tutto il contorno interno. Di seguito si riporta una figura con le lunghezze delle saldature che si andranno a verificare.

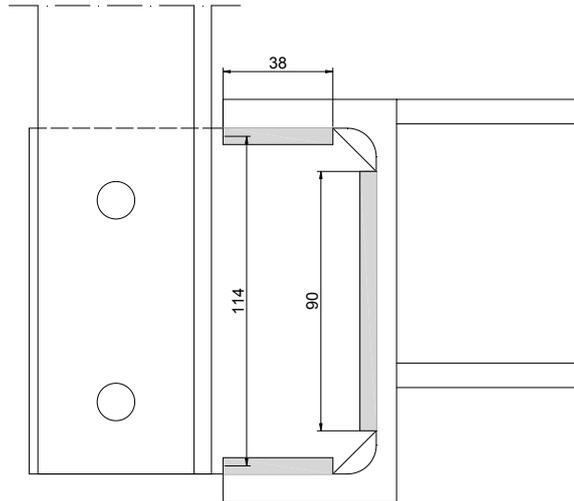


Figura 11-4: Collegamento UPN 100

Le saldature sono chiamate a trasferire gli sforzi derivanti dai carichi di progetto.

$$M = M_T = 120 \text{ kNxcm}$$

momento flettente = momento torcente per la saldatura

$$V = N = 1.05 \text{ kN}$$

taglio = sforzo normale per la saldatura

La verifica viene eseguita sulla sezione di gola della saldatura ribaltata. A favore di sicurezza si suppone di assegnare tutto momento torcente M_T ed il taglio V alle saldature orizzontali.

In questo modo gli sforzi di competenza delle singole saldature risultano:

$$N_M = M_T / h = 120 / 11 = 11 \text{ kN}$$

saldatura orizzontale

$$N = 1.05 \text{ kN}$$

saldatura orizzontale

Si riportano di seguito le tensioni di verifica:

$$t_{//} = (N_M + N/2) / (2 \times a \times l_p) = (11 + 1.05/2) / (2 \times 0.4 \times 3.8) = 3.8 \text{ kN/cm}^2 \leq 24.85 \text{ kN/cm}^2 \text{ VERIFICATO}$$

Per la saldatura verticale ci si riferisce allo sforzo di taglio del profilo nella combinazione SLU che risulta essere la peggiore per questa saldatura.

$$V_{SLU} = 4.5 \text{ kN}$$

$$t_{//} = V_{SLU} / (2 \times a \times l_w) = 4.5 / (2 \times 0.4 \times 9) = 0.6 \text{ kN/cm}^2 \leq 24.85 \text{ kN/cm}^2 \text{ VERIFICATO}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 766 di 830 |

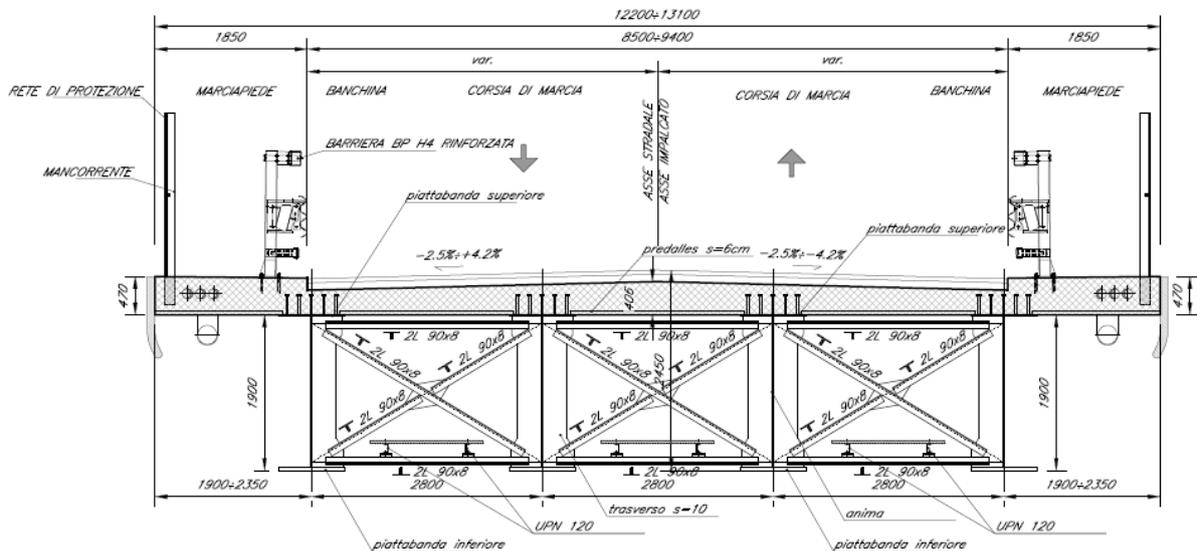
12 SOLETTA D'IMPALCATO

12.1 DESCRIZIONE E MODALITA' DI CALCOLO DELLA SOLETTA

La soletta d'impalcato viene realizzata mediante getto in opera su predalles prefabbricate in cls armato.

Le predalles hanno uno spessore di 6 cm, sono armate con idonei tralicci con altezza pari a 19.5 cm e su di esse sarà poggiata l'armatura integrativa inferiore.

L'intero impalcato viene coperto trasversalmente appoggiando le predalles sulle travi principali.



Si considerano le seguenti tre fasi di carico:

Fase 1

Le predalles sono posate sulle travi con schema statico di trave semplicemente appoggiata.

Gli sbalzi presentano luci di variabili da 1.90 a 2.35 m, mentre le campate hanno luce pari a 2.80 m.

Ciascuna predalle sostiene sè stessa, l'armatura integrativa ed il getto di completamento a spessore definitivo (36 cm predalle compresa).

Fase 2

Lo schema statico è di trave semplicemente appoggiata, costituita dall'intero spessore di soletta (36 cm predalle compresa); i carichi in gioco sono i permanenti portati.

Fase 3

Lo schema statico è di trave semplicemente appoggiata sulle travi; i carichi sono i sovraccarichi accidentali.

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 767 di 830 |

Le dalle sono inoltre provviste di aree libere in corrispondenza delle piattabande superiori delle travi sottostanti al fine di consentire la disposizione dei connettori di tipo Nelson. Una volta disposte le lastre prefabbricate si procede alla posa delle barre di orditura longitudinali e delle barre di orditura integrativa trasversale. Alla suddetta fase seguono infine il getto della soletta a spessore definitivo e il getto dei cordoli laterali.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>768 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 768 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 768 di 830 | | | | | | | | |

12.2 FASE I

Si riporta la verifica delle predalles per la fase I di getto della soletta considerando come elemento resistente la sola predalla in cls armata di tralicci, per una lunghezza longitudinale di soletta di 1.00 m.

12.2.1 ANALISI DEI CARICHI

In fase 1 di getto si considerano agenti il peso proprio delle lastre prefabbricate, il peso del getto della soletta che è ancora inerte ed un carico accidentale di getto relativo ai mezzi e agli operai.

La struttura resistente in questa fase di carico è costituita unicamente dalla predalle armata dai tralicci di altezza 19.5 cm ad interasse 40 cm con ferro Ø18 superiore e 2 Ø16 inferiori correnti trasversalmente e con traliccio in ferri Ø10; i tralicci della sola predalle che poggia sulla seconda e terza trave avranno stesse altezze ed interasse, ma diametri diversi; in particolare avranno ferro Ø14 superiore e 2 Ø10 inferiori correnti trasversalmente e con traliccio in ferri Ø10.

I carichi considerati in questa fase sono:

| | | | |
|-----------------------------|---|---|-----------------------|
| Soletta | $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.30 \text{ m}$ | = | 7.50 kN/m^2 |
| Predalle in cls. sp. 6 cm | $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.06 \text{ m}$ | = | 1.50 kN/m^2 |
| Carico accidentale di getto | | = | 1.50 kN/m^2 |

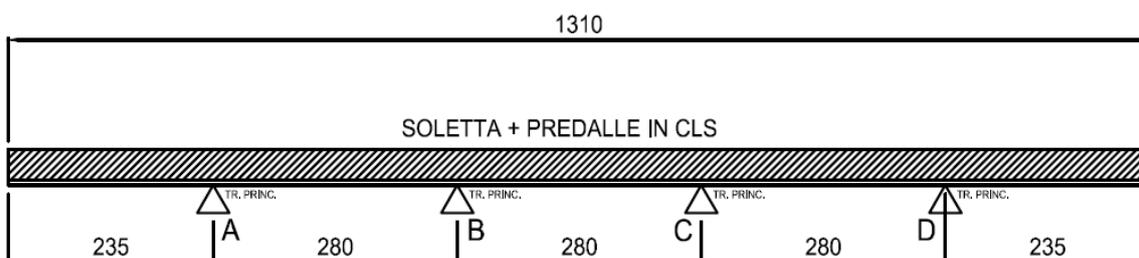


Figura 12-1: Schema di carico

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 769 di 830 |

12.2.2 MODELLO DI CALCOLO

La soletta è schematizzata come trave su quattro appoggi con cerniere sugli appoggi centrali. Si considera la fase di getto prevista come da elaborati di montaggio.

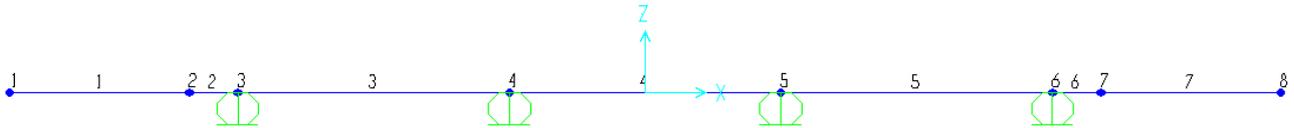


Figura 12-2: Modello di calcolo soletta fase I

12.2.2.1 CARICHI

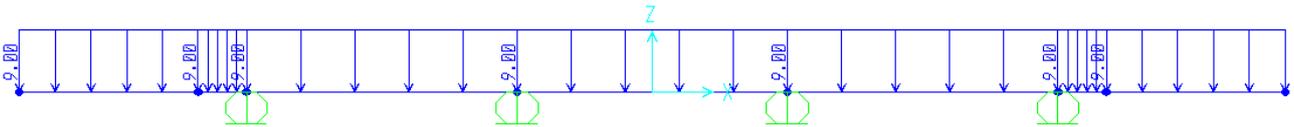


Figura 12-3: Peso soletta (peso predalle più peso getto soletta)

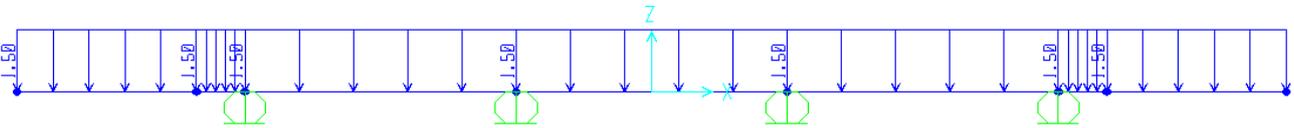


Figura 12-4: Carico accidentale di getto

12.2.2.2 SOLLECITAZIONI

Si riportano le sollecitazioni nella condizione di carico elementare.

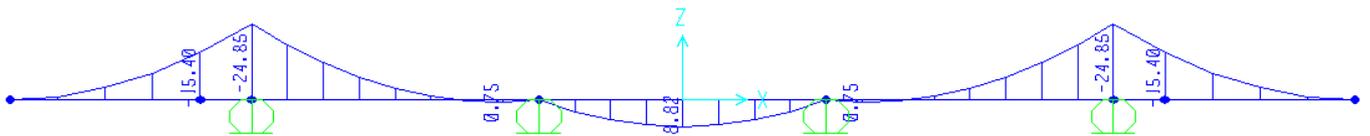


Figura 12-5: Momento flettente

Momento flettente minimo su trave esterna:

$$M_{SLE}^{-} = 24.85 \text{ kNm/m}$$

Momento flettente massimo su trave centrale:

$$M_{SLE}^{+} = 8.82 \text{ kNm/m}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 770 di 830 |

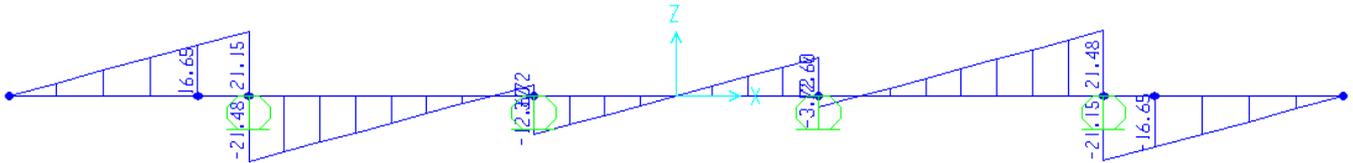


Figura 12-6: Taglio Verticale

Taglio verticale lato sbalzo:

$$T_{SX,SLE} = 21.15 \text{ kN/m}$$

Taglio verticale lato campata:

$$T_{DX,SLE} = 21.48 \text{ kN/m}$$

Si riportano le sollecitazioni nella condizione di carico accidentale di getto

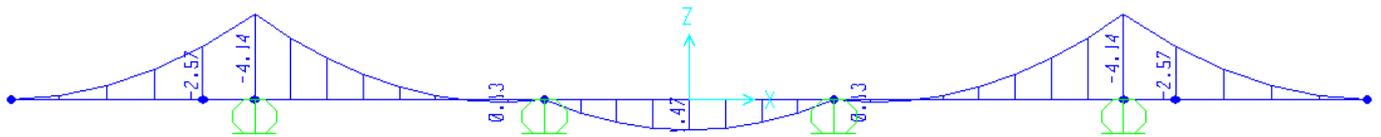


Figura 12-7: Momento flettente

Momento flettente minimo su trave esterna:

$$M_{SLE} = 4.14 \text{ kNm/m}$$

Momento flettente massimo su trave centrale:

$$M^+_{SLE} = 1.47 \text{ kNm/m}$$

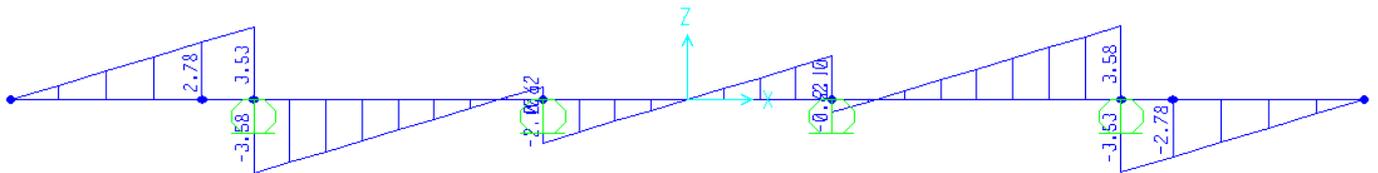


Figura 12-8: Taglio Verticale

Taglio verticale lato sbalzo:

$$T_{SX,SLE} = 3.53 \text{ kN/m}$$

Taglio verticale lato campata:

$$T_{DX,SLE} = 3.58 \text{ kN/m}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 771 di 830 |

12.2.2.3 VERIFICA TRALICCIO PREDALLES FASE I

Momento flettente minimo su trave esterna:

$$M_{SLU}^{-} = 24.85 * 1.35 + 4.14 * 1.50 = 39.76 \text{ kNm/m}$$

Momento flettente massimo su trave centrale:

$$M_{SLU}^{+} = 8.82 * 1.35 + 1.47 * 1.50 = 14.11 \text{ kNm/m}$$

Taglio verticale lato sbalzo:

$$T_{SX,SLU} = 21.15 * 1.35 + 3.53 * 1.50 = 33.85 \text{ kN/m}$$

Taglio verticale lato campata:

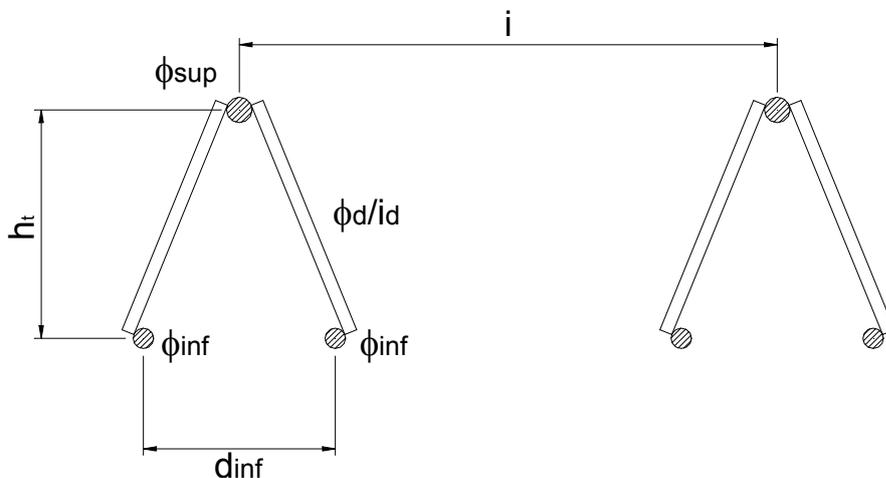
$$T_{DX,SLU} = 21.48 * 1.35 + 3.58 * 1.50 = 34.37 \text{ kN/m}$$

Verifica Tralicci Predalles campate esterne con sbalzo

Verifica tralicci predalles

Caratteristiche tralicci

| | | | |
|----------------------------------|---------|---|-------------------------|
| Altezza totale traliccio: H_t | 19.5 cm | | |
| Altezza utile traliccio: h_t | 17.8 cm | = | 0.178 m |
| Distanza ferri inf: d_{inf} | 10 cm | = | 0.1 m |
| Diametro ferro sup: ϕ_{sup} | 1.8 cm | = | 0.018 m |
| Diametro ferro sup: ϕ_{sup} | 0.0 cm | = | 0 m |
| Diametro ferri inf: ϕ_{inf} | 0.0 cm | = | 0 m |
| Diametro ferri inf: ϕ_{inf} | 1.6 cm | = | 0.016 m |
| Diametro diagonali: ϕ_d | 1.0 cm | = | 0.01 m |
| Interasse tralicci: i | 40 cm | = | 0.4 m |
| Interasse diagonali: i_d | 20 cm | = | 0.2 m |
| Peso totale sola armatura: | | = | 19.37 kg/m ² |



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 772 di 830 |

Verifica a momento negativo

M= -39.76 kNm
N= -223.38 kN per ogni metro di soletta

n° di tralicci per ogni metro di soletta 2.50

Sforzo normale nei correnti N= 89.4 kN

Corrente superiore (teso)

Verifica di resistenza $\sigma = 3511 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

Corrente inferiore (compresso)

Verifica di resistenza $\sigma = 2222 \text{ daN/cm}^2$

Verifica di stabilità $i = 0.4 \text{ cm}$

$L_0 = 20.00 \text{ cm}$

$\lambda = 50.00$

$\omega = 1.36$

$\sigma = 3032 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

Azioni nei diagonali dei tralicci

Verifica di stabilità Nd= 812 daN

$\sigma = 1033 \text{ daN/cm}^2$

$i = 0.25 \text{ cm}$

$L_d = 21.02 \text{ cm}$

$\beta = 0.7$

$\lambda = (\Lambda\delta - 3) * \beta / \iota = 50.46$

$\omega = 1.35$

$\sigma = 1399 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

Portata residua dei diagonali s= 2514 daN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

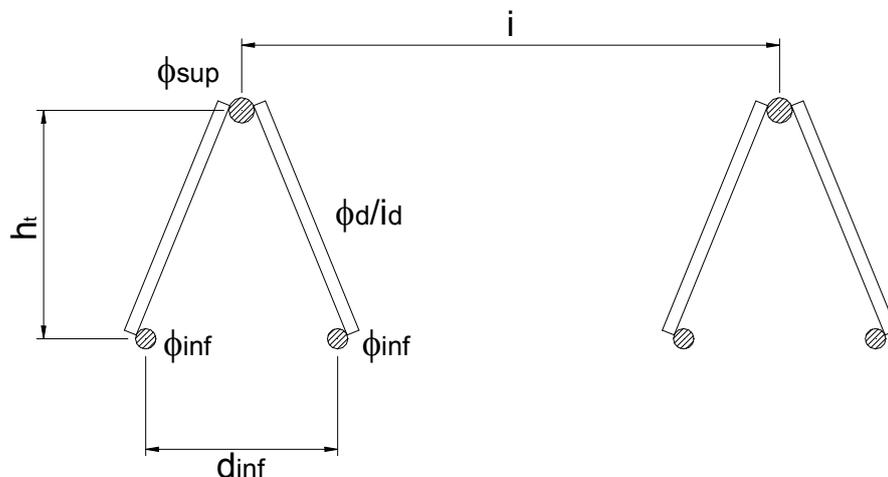
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 773 di 830 |

Verifica Tralicci Predalles campata interna (compresa tra la seconda e la terza trave)

Verifica tralicci predalles

Caratteristiche tralicci

| | | | |
|----------------------------------|---------|---|---------|
| Altezza totale traliccio: H_t | 19.5 cm | | |
| Altezza utile traliccio: h_t | 18.3 cm | = | 0.183 m |
| Distanza ferri inf: d_{inf} | 10 cm | = | 0.1 m |
| Diametro ferro sup: ϕ_{sup} | 1.4 cm | = | 0.014 m |
| Diametro ferro sup: ϕ_{sup} | 0.0 cm | = | 0 m |
| Diametro ferri inf: ϕ_{inf} | 0.0 cm | = | 0 m |
| Diametro ferri inf: ϕ_{inf} | 1.0 cm | = | 0.01 m |
| Diametro diagonali: ϕ_d | 1.0 cm | = | 0.01 m |
| Interasse tralicci: i | 40 cm | = | 0.4 m |
| Interasse diagonali: i_d | 20 cm | = | 0.2 m |



|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>774 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 774 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 774 di 830 | | | | | | | | |

Verifica a momento positivo

M= 14.1 kNm
N= 77.11 kN per ogni metro di soletta

n° di tralici per ogni metro di soletta 2.50
Sforzo normale nei correnti N= 30.8 kN

Corrente superiore (compresso)

Verifica di resistenza $\sigma = 2004 \text{ daN/cm}^2$
Verifica di stabilità $i = 0.35 \text{ cm}$
 $L_0 = 20.00 \text{ cm}$
 $\lambda = 57.14$
 $\omega = 1.47$

$\sigma = 2936 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

Corrente inferiore (teso)

Verifica di resistenza $\sigma = 1964 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

Azioni nei diagonali dei tralici

Verifica di stabilità Nd= 793 daN
 $\sigma = 1010 \text{ daN/cm}^2$
 $i = 0.25 \text{ cm}$
Ld= 21.45 cm $\beta = 0.7$
 $\lambda = (\Lambda\delta - 3) * \beta / i = 51.65$
 $\omega = 1.37$

Portata residua dei diagonali s= $\sigma = 1386 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$
2527 daN/cm²

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 775 di 830 |

12.3 FASE II

Si riportano le caratteristiche di sollecitazione della soletta per la fase II in cui sono messi in opera tutti i carichi permanenti previsti, considerando la soletta come una sezione in cemento armato di spessore 36 cm.

I valori delle sollecitazioni saranno combinati con le sollecitazioni dovute ai carichi di traffico di fase III secondo le combinazioni di carico agli SLU ed utilizzate per le verifiche di resistenza.

12.3.1 ANALISI DEI CARICHI

In questa fase la soletta è interamente reagente ed i carichi agenti sono i permanenti portati di impalcato come pavimentazione, cordoli, sicurvia, velette, impianti, etc...

| | | |
|---------------------|--|--------------|
| Pavimentazione | $(22 \text{ kN/m}^3 \times 0.15 \text{ m}) \times 9.40 \text{ m}$ | = 31.02 kN/m |
| Cordoli | $25 \text{ kN/m}^3 \times 0.14 \text{ m} \times (1.85\text{m} \times 2)$ | = 12.95 kN/m |
| Sicurvia | $2 \times 1.4 \text{ kN/m}$ | = 2.80 kN/m |
| Barriera antilancio | $2 \times 1.5 \text{ kN/m}$ | = 3.00 kN/m |
| Veletta | $2 \times 2.5 \text{ kN/m}$ | = 5.00 kN/m |
| | | 54.77 kN/m |

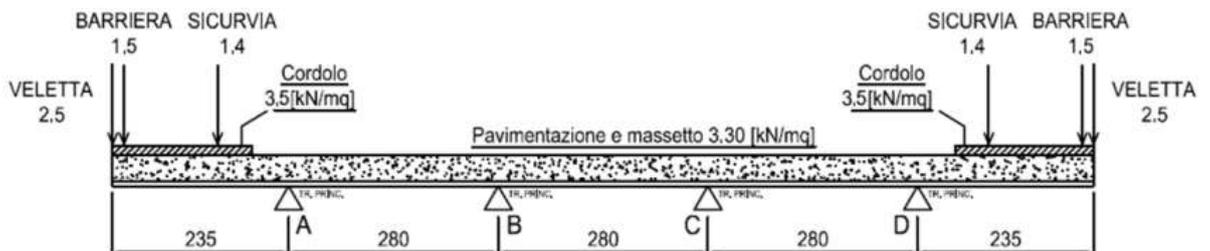


Figura 12-9: Schema di carico

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 776 di 830 |

12.3.2 MODELLO DI CALCOLO

Nel calcolo di fase II la soletta è modellata come trave continua su quattro appoggi.

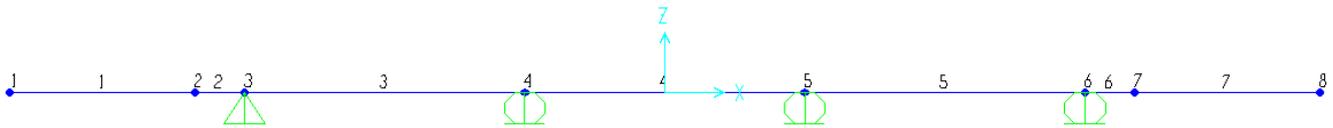


Figura 7-1: Modello di calcolo soletta fase II

12.3.2.1 CARICHI

Si riporta le illustrazioni dei carichi applicati in fase II sulla soletta, ovvero i carichi permanenti dovuti al completamento del getto dei cordoli, della pavimentazione, delle reti antilancio, dei sicurvia e delle velette.

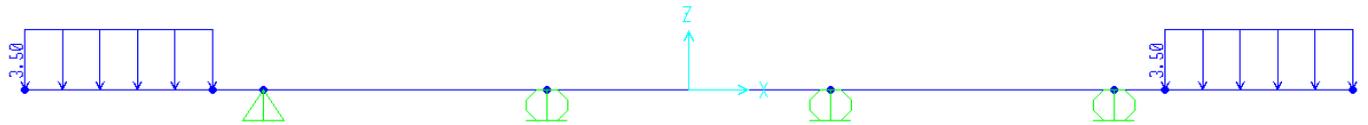


Figura 7-2: Carico cordoli

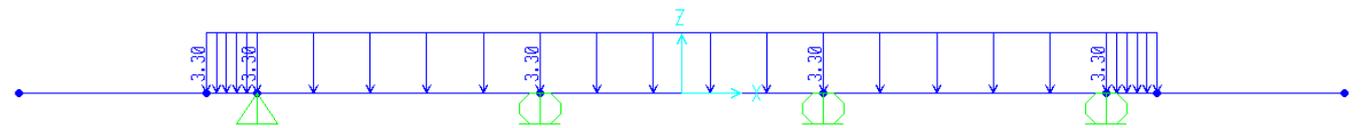


Figura 7-3: Carico pavimentazione

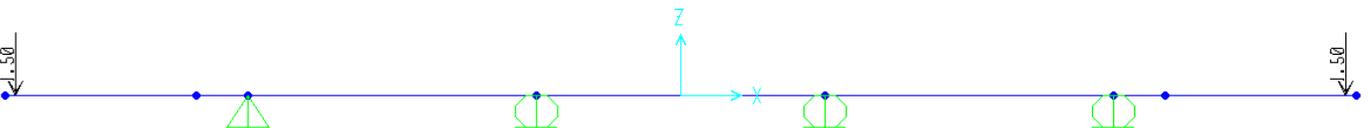


Figura 7-4: Carico reti antilancio

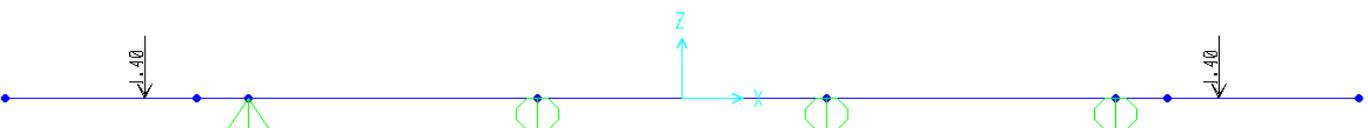


Figura 7-4: Carico sicurvia

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 777 di 830 |

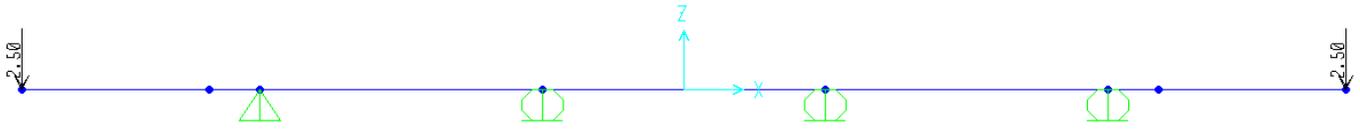


Figura 7-4: Carico velette

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 778 di 830 |

12.3.2.2 SOLLECITAZIONI DI FASE II

Si riportano le sollecitazioni di verifica di fase II non ponderati.

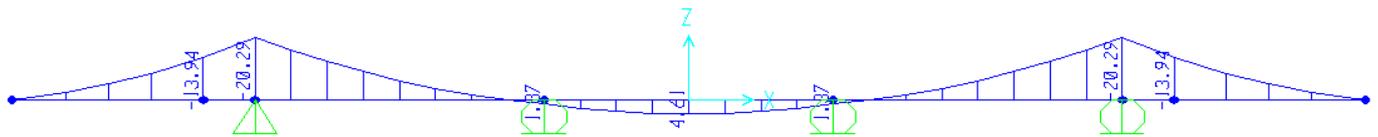


Figura 7-7: Momento flettente

Momento flettente minimo su trave esterna:

$$M_{SLE}^{-} = 20.29 \text{ kNm/m}$$

Momento flettente minimo su trave centrale:

$$M_{SLE}^{-} = 1.37 \text{ kNm/m}$$

Momento flettente massimo su campata centrale:

$$M_{SLE}^{+} = 4.61 \text{ kNm/m}$$

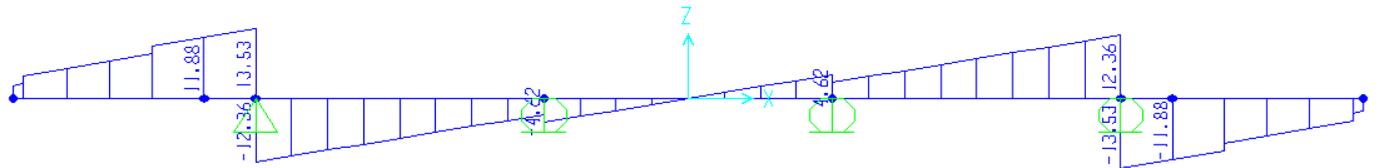


Figura 7-8: Taglio Verticale

Taglio verticale lato sbalzo:

$$T_{SX,SLE} = 13.53 \text{ kN/m}$$

Taglio verticale lato campata:

$$T_{DX,SLE} = 12.36 \text{ kN/m}$$

Taglio verticale trave centrale:

$$T_{c,SLE} = 4.62 \text{ kN/m}$$

Tali valori di sollecitazione saranno sommati ai valori delle sollecitazioni dovuti ai carichi di fase III.

12.4 FASE III

12.4.1 RIPARTIZIONE TRASVERSALE DEI CARICHI MOBILI SU SOLETTA

La ripartizione trasversale dei carichi è stata eseguita considerando le condizioni di carico di seguito riportate, in esse il valore del carico concentrato rappresenta la coppia in direzione longitudinale di ruote, mentre i carichi distribuiti sono valutati a metro lineare. Essendo la coppia di carichi concentrati ad interasse superiore al metro lineare (1.20 m) ed essendo carichi che hanno una diffusione longitudinale degli effetti, il calcolo delle sollecitazioni da essi prodotta è poi diviso per le effettive larghezze collaboranti calcolate caso per caso.

La ripartizione trasversale dei carichi è stata calcolata mediante uno schema statico di trave su quattro appoggi con due sbalzi esterni uguali, disponendo i carichi secondo le linee di influenza allo scopo di massimizzarne gli effetti sugli sbalzi e sugli appoggi della soletta sulle travi principali.

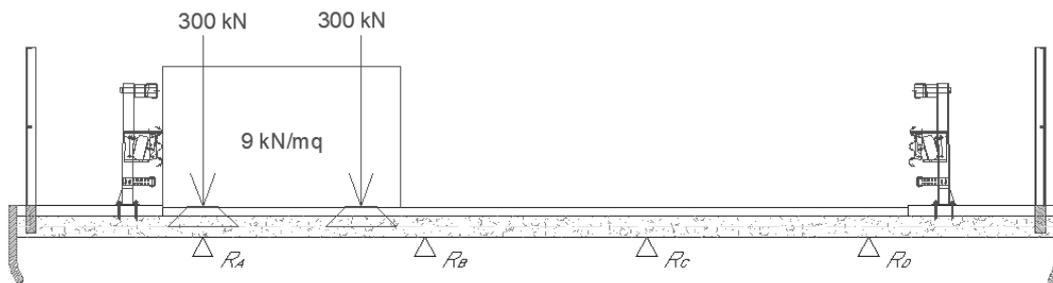


Figura 12-6: Minimo momento negativo su trave esterna modello di carico 1

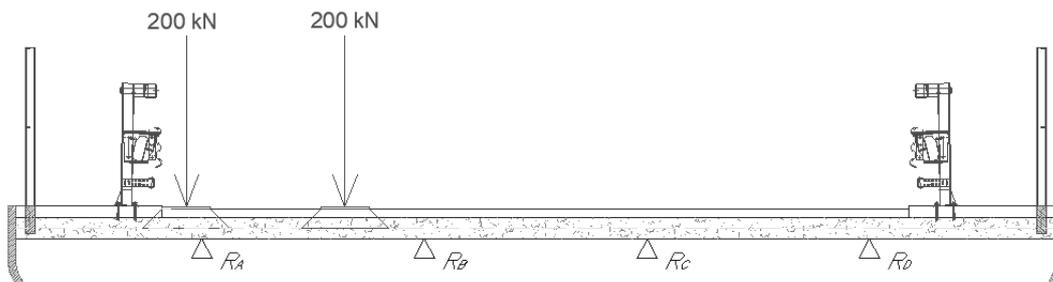


Figura 12-6: Minimo momento negativo su trave esterna modello di carico 2

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 780 di 830 |

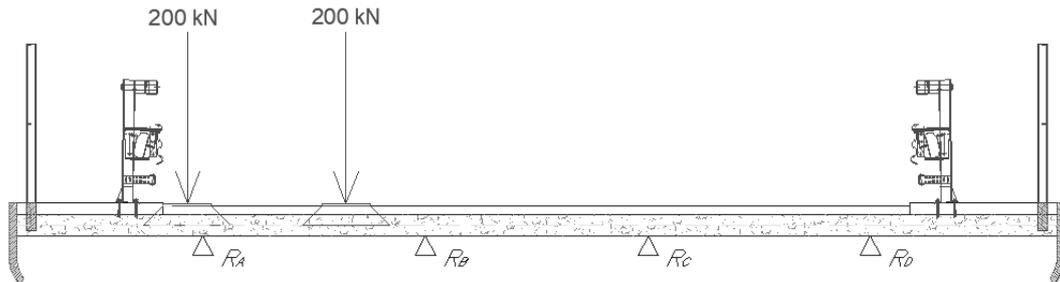


Figura 12-7: Massimo taglio verticale su trave esterna

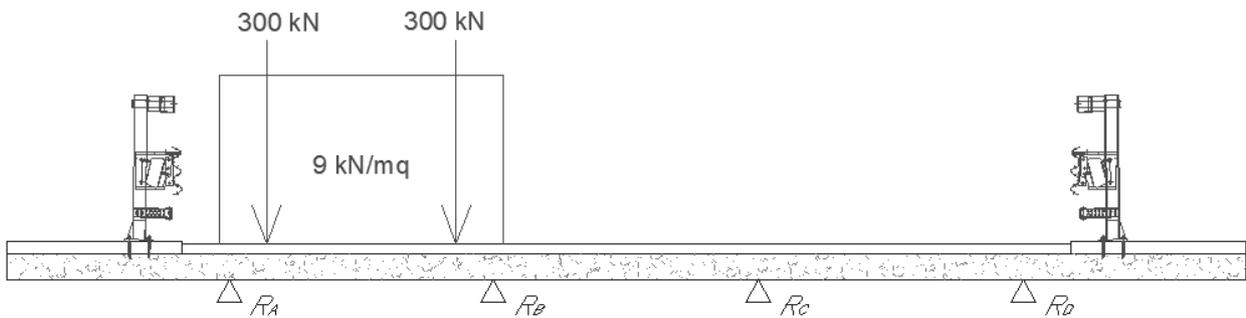


Figura 12-9: Massimo momento positivo di campata soletta

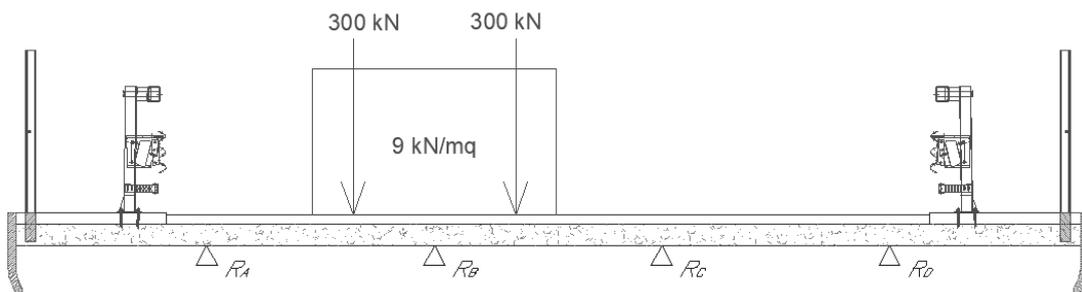


Figura 12-9: Minimo momento negativo su appoggio centrale

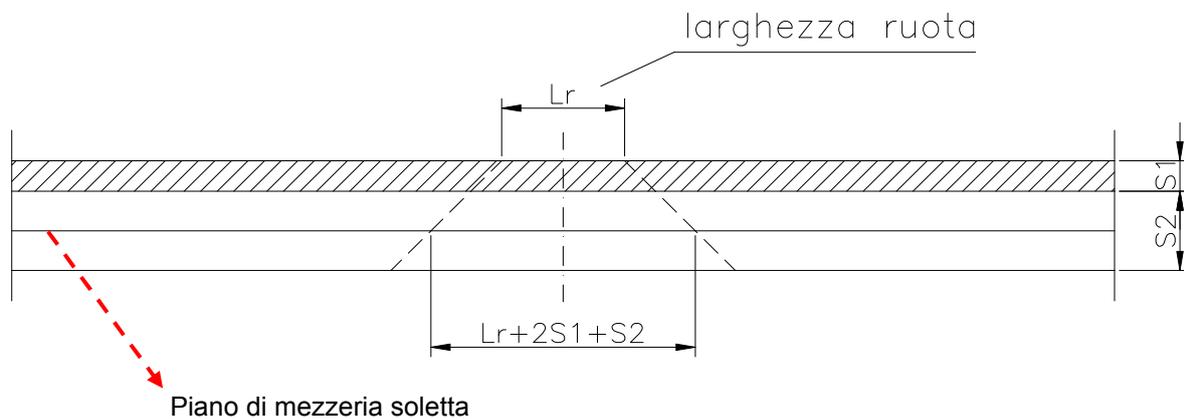
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 781 di 830 |

12.4.2 LARGHEZZE COLLABORANTI

Il calcolo delle larghezze collaboranti è di fondamentale importanza per conoscere quanta sezione resistente di soletta è interessata dalla diffusione del carico applicato (esclusivamente per il carico tandem), per poter eseguire successivamente le verifiche di resistenza. La diffusione del carico avviene inizialmente in direzione verticale, l'impronta di carico sulla superficie della pavimentazione infatti si trasmette con una diffusione dell'impronta a 45° fino all'asse di mezzeria della soletta. Successivamente in direzione orizzontale fino alle travi principali. La larghezza collaborante dipende pertanto dalla posizione del carico rispetto agli assi delle travi principali.

12.4.2.1 CALCOLO DIFFUSIONE VERTICALE IMPRONTA



Schema di carico 1

| | | |
|-------|--------------------------------|---------|
| L_r | = larghezza/lunghezza ruota | = 40 cm |
| S_1 | = spessore del manto di usura | = 15 cm |
| S_2 | = spessore minimo getto di cls | = 27 cm |

$$\text{Diffusione trasv./long.: } D_{SOL} = L_r + 2 \cdot S_1 + 2 \cdot \frac{S_2}{2} = \mathbf{97 \text{ cm}}$$

Schema di carico 2

| | | |
|-------|--------------------------------|---------|
| L_r | = larghezza ruota | = 35 cm |
| L_r | = lunghezza ruota | = 60 cm |
| S_1 | = spessore del manto di usura | = 15 cm |
| S_2 | = spessore minimo getto di cls | = 27 cm |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 782 di 830 |

Diffusione trasversale: $D_{SOL} = L_r + 2 \cdot s_1 + 2 \cdot \frac{s_2}{2} = \mathbf{117 \text{ cm}}$

Diffusione longitudinale: $D_{SOL} = L_r + 2 \cdot s_1 + 2 \cdot \frac{s_2}{2} = \mathbf{92 \text{ cm}}$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 783 di 830 |

12.4.2.2 CALCOLO LARGHEZZA COLLABORANTE

La larghezza collaborante per le sezioni di mezzeria, di pila e di giunto su spalla del ponte è calcolata come segue:

CAMPATA $L = 280$ cm

Schema di carico 1

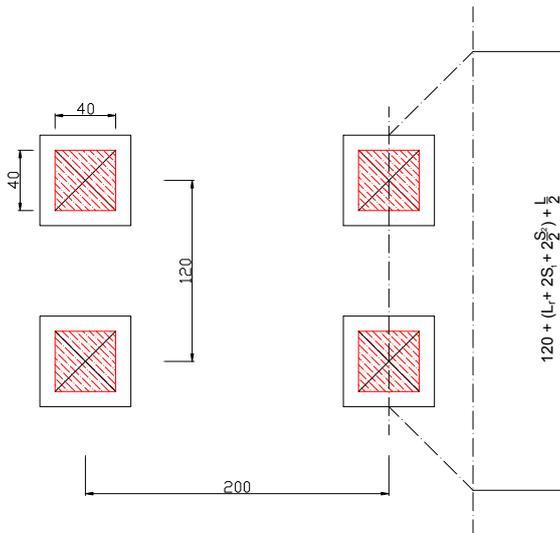


Figura 8-1: Diffusione su sezioni tipiche mezzeria e pila

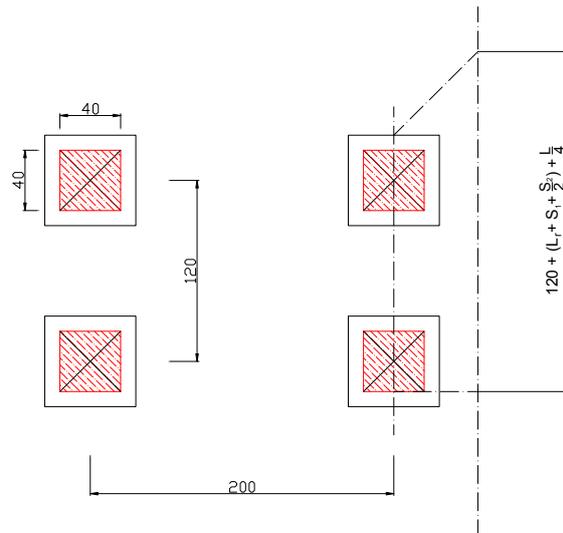


Figura 8-2: Diffusione su sezioni di giunto spalla

| | |
|-------------------------------|--------|
| Interasse assi di carico: | 120 cm |
| Diffusione impronta schema 1: | 97 cm |
| Interasse travi: | 280 cm |

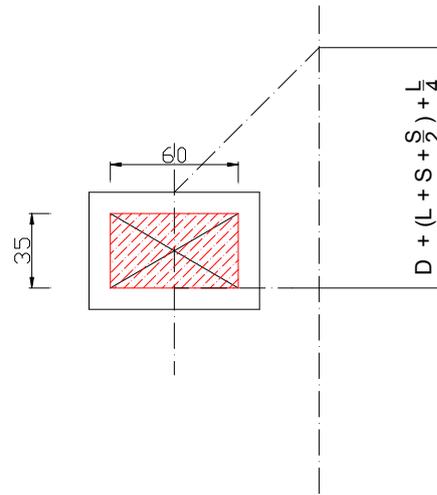
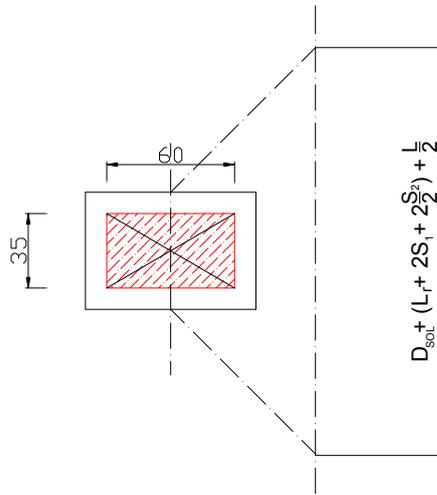
Larg. coll. sez. corrente: $120 + 97 + 280 / 2 = 357$ cm

Larg. coll. sez. estremità: $120 + 40 + 15 + 13.5 + 280 / 4 = 258.5$ cm

Schema di carico 2

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 784 di 830 |



Diffusione impronta schema 2:

92 cm

Larg. coll. sez. corrente:

$$92 + 280 / 2 = \mathbf{232 \text{ cm}}$$

Larg. coll. sez. estremità:

$$35 + 15 + 13.5 + 280 / 4 = \mathbf{133.5 \text{ cm}}$$

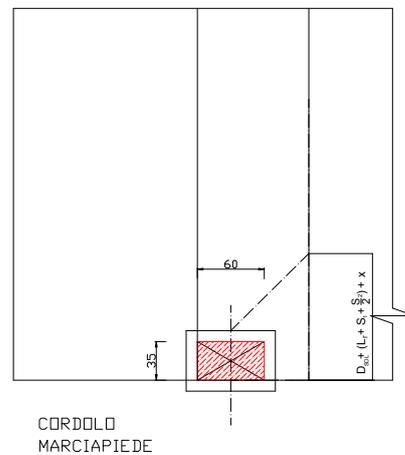
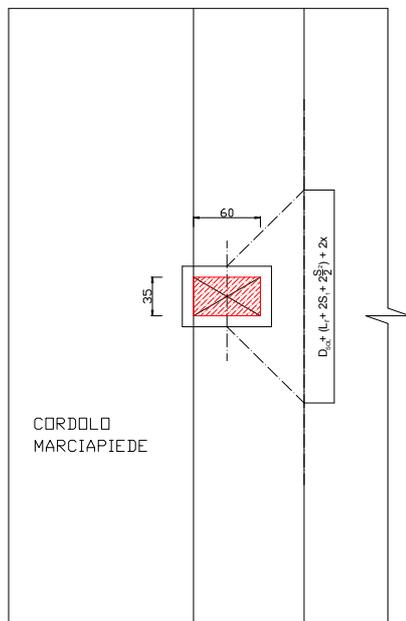
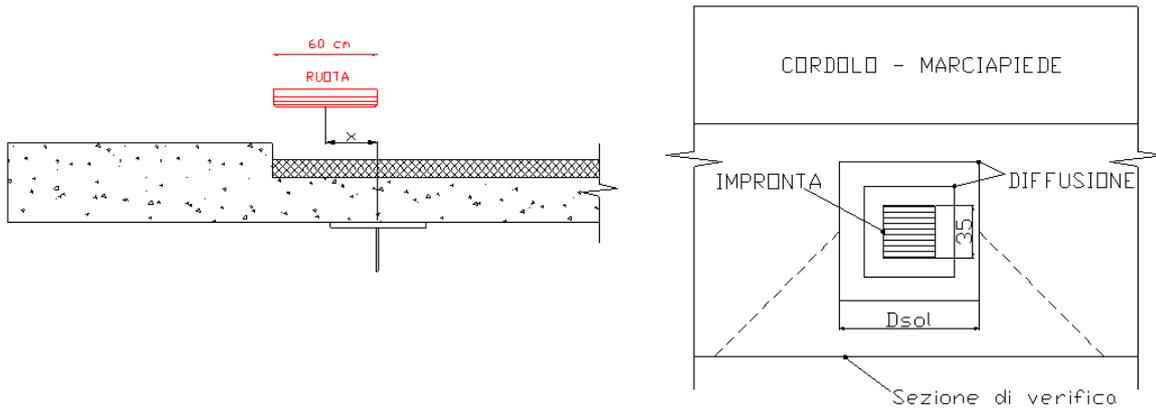
Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 785 di 830 |

SBALZO L = 235 cm

Considerando X la distanza dell'asse ruota per lo schema di carico considerato e l'asse della trave principale, il calcolo della larghezza collaborante è il seguente.

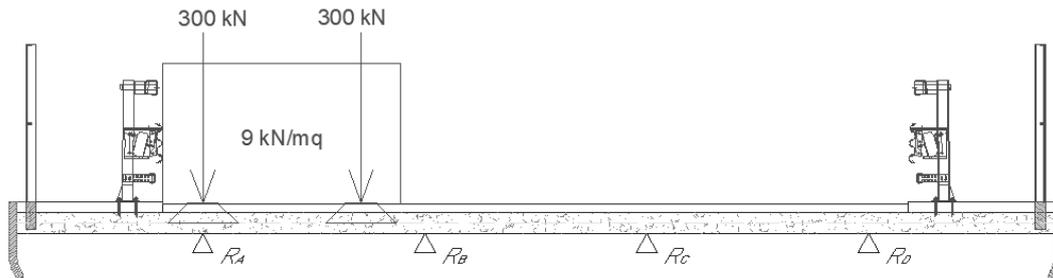
Si riporta la figura solo per il carico



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 786 di 830 |

Schema di carico 1

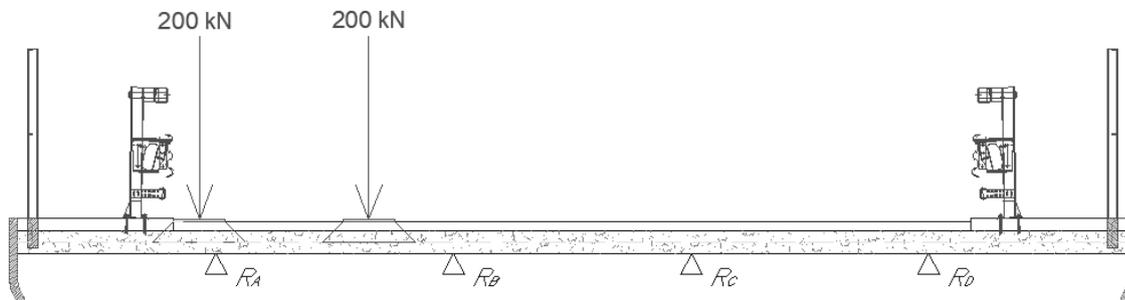


Larg. coll. sez. Corrente : $120 + 97 + 0 \times 2 = 217 \text{ cm}$

Larg. coll. sez. estremità: $120 + 97/2 + 0 \times 2 = 168.5 \text{ cm}$

Schema di carico 2

Massimo momento e taglio



Larg. coll. sez. corrente: $92 + 39.3 \times 2 = 170.5 \text{ cm}$

Larg. coll. sez. estremità: $35 + 15 + 27/2 + 39.3 = 102.8 \text{ cm}$

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 787 di 830 |

12.4.3 EFFETTI DEI CARICHI DA TRAFFICO

Le sollecitazioni seguenti sono riferite alla condizione di carico elementare dei carichi da traffico.

Le sollecitazioni saranno calcolate sia per la sezione corrente che per la sezione in corrispondenza del giunto di spalla, nel qual caso sarà applicato alle sollecitazioni da traffico un coefficiente di amplificazione dinamica.

12.4.3.1 COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE DINAMICA SEZIONE DI GIUNTO SPALLA

Secondo quanto previsto dalla attuale circolare applicativa alle NTC al paragrafo C.5.1.4.3 l'azione dinamica dei carichi verticali da traffico deve essere amplificata di un fattore \emptyset in prossimità dei giunti di espansione in funzione della distanza da esso con la seguente formulazione:

$$\Delta\varphi_{fat} = 1,30 \cdot \left(1 - \frac{d}{26}\right) \geq 1,0 \quad (C5.1.1)$$

dove d è la distanza in m della sezione considerata dalla sezione di giunto, espressa in m.

dove per d=0 il coefficiente assume il suo valore massimo di 1.3, tutti i carichi da traffico saranno amplificati del fattore

$$\emptyset = 1.30.$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 788 di 830 |

12.4.3.2 MOMENTO MASSIMO IN CAMPATA

Il momento massimo positivo in campata è dato dallo schema di carico 1 nella seguente configurazione:

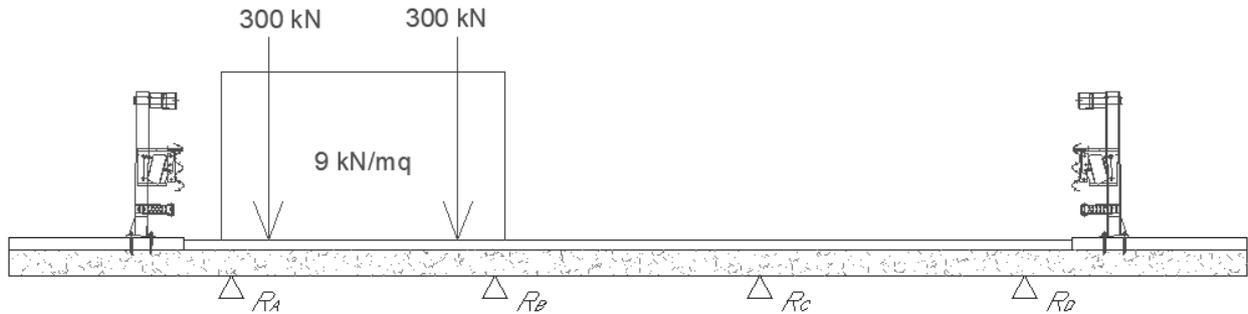


Figura 7-7: Schema di carico

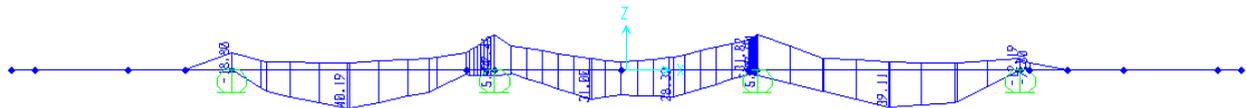


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi concentrati

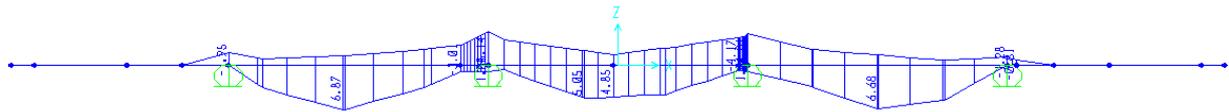


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi distribuiti

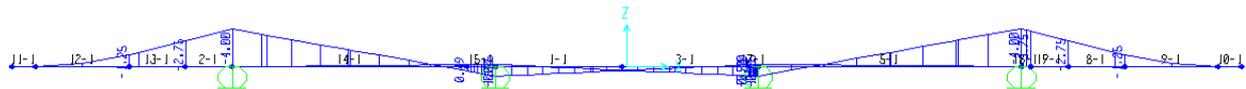


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi da folla

SEZIONE CORRENTE

Momento da carichi **distribuiti**

$$M_d = 6.87 \text{ kNm/m}$$

Momento da carichi **concentrati**

$$M_c = 143.48 \text{ kNm}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 3.57 \text{ m}$$

Momento su striscia di 1m

$$M_c = 40.19 \text{ kNm/m}$$

Momento risultante su striscia di 1m

$$M^* = 47.06 \text{ kNm/m}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 789 di 830 |

SEZIONE SU GIUNTO DI SPALLA

Momento da carichi **distribuiti**

$$M_d = 6.87 * 1.3 = 8.93 \text{ kNm/m}$$

Momento da carichi **concentrati**

$$M_c = 143.48 * 1.3 = 186.52 \text{ kNm}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 2.585 \text{ m}$$

Momento su striscia di 1m

$$M_c = 72.16 \text{ kNm/m}$$

Momento risultante su striscia di 1m

$$M^* = 81.09 \text{ kNm/m}$$

12.4.3.3 MOMENTO MINIMO SU TRAVE CENTRALE

Il momento minimo sulla trave centrale è dato dallo schema di carico 1 nella seguente configurazione:

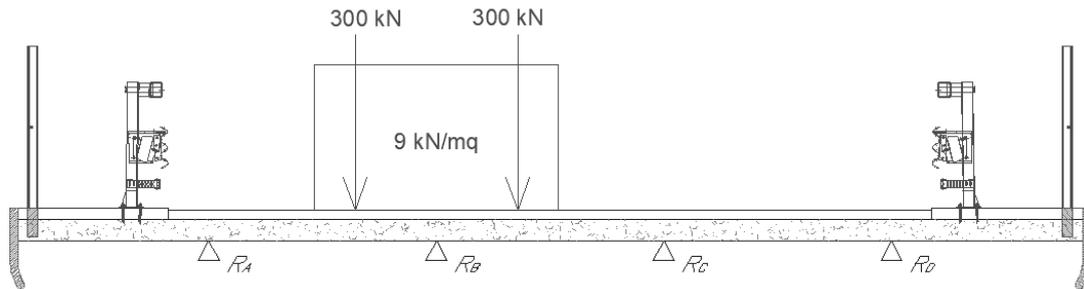


Figura 7-7: Schema di carico

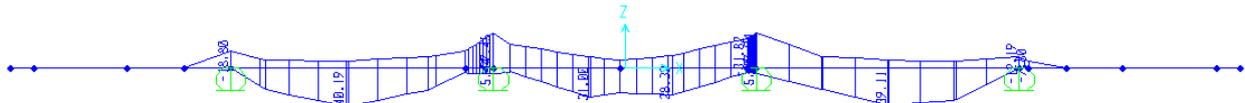


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi concentrati

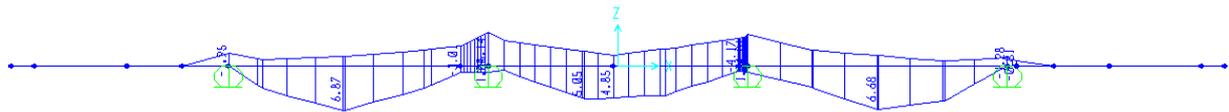


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi distribuiti

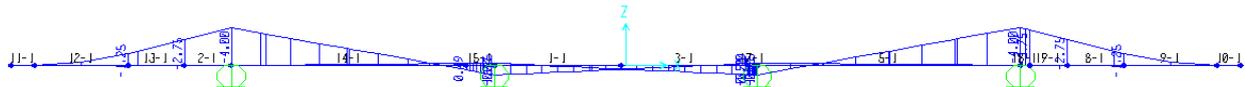


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi da folla

SEZIONE CORRENTE

Momento da carichi **distribuiti**

$$M_d = -5.14 \text{ kNm/m}$$

Momento da carico dovuto alla **folia**

$$M_f = -0.25 \text{ kNm/m}$$

Momento da carichi **concentrati**

$$M_c = -133.88 \text{ kNm}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 3.57 \text{ m}$$

Momento su striscia di 1m

$$M_c = -37.5 \text{ kNm/m}$$

Momento risultante su striscia di 1m

$$M^* = -42.89 \text{ kNm/m}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 791 di 830 |

SEZIONE SU GIUNTO DI SPALLA

Momento da carichi **distribuiti**

$$M_d = -5.14 * 1.3 = -6.68 \text{ kNm/m}$$

Momento da carico dovuto alla **folla**

$$M_f = -0.25 * 1.3 = -0.325 \text{ kNm/m}$$

Momento da carichi **concentrati**

$$M_c = -133.88 * 1.3 = -174.04 \text{ kNm}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 2.585 \text{ m}$$

Momento su striscia di 1m

$$M_c = -67.33 \text{ kNm/m}$$

Momento risultante su striscia di 1m

$$M^* = -74.33 \text{ kNm/m}$$

12.4.3.4 MOMENTO MINIMO SU TRAVE ESTERNA

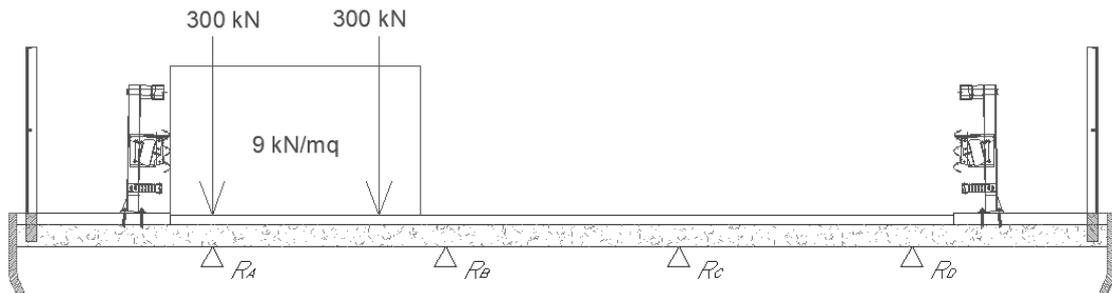


Figura 7-7: Schema di carico

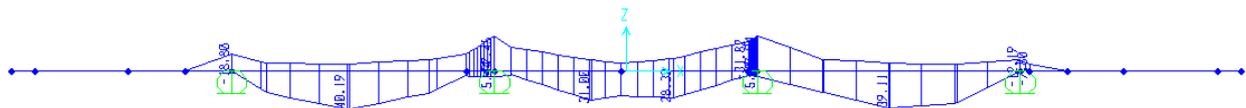


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi concentrati

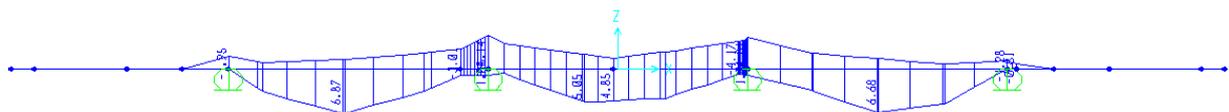


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi distribuiti

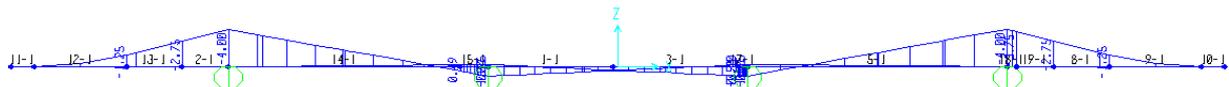


Figura 7-7: Involuppo del momento flettente da carichi da folla

SEZIONE CORRENTE

| | |
|--|------------------------------|
| Momento da carichi distribuiti | $M_d = -1.95 \text{ kNm/m}$ |
| Momento da carico dovuto alla folla | $M_f = -4.00 \text{ kNm/m}$ |
| Momento da carichi concentrati | $M_c = -67.12 \text{ kNm}$ |
| Larghezza collaborante | $L_{coll} = 3.57 \text{ m}$ |
| Momento su striscia di 1m | $M_c = -18.80 \text{ kNm/m}$ |
| Momento risultante su striscia di 1m | $M^* = -24.75 \text{ kNm/m}$ |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 793 di 830 |

SEZIONE SU GIUNTO DI SPALLA

Momento da carichi **distribuiti** $M_d = -1.95 * 1.3 = -2.54 \text{ kNm/m}$

Momento da carico dovuto alla **folia** $M_f = -4.00 * 1.3 = -5.20 \text{ kNm/m}$

Momento da carichi **concentrati** $M_c = -67.12 * 1.3 = -87.26 \text{ kNm}$

Larghezza collaborante $L_{coll} = 2.585 \text{ m}$

Momento su striscia di 1m $M_c = -33.75 \text{ kNm/m}$

Momento risultante su striscia di 1m **$M = -41.49 \text{ kNm/m}$**

12.4.3.5 TAGLIO MASSIMO SU TRAVE ESTERNA

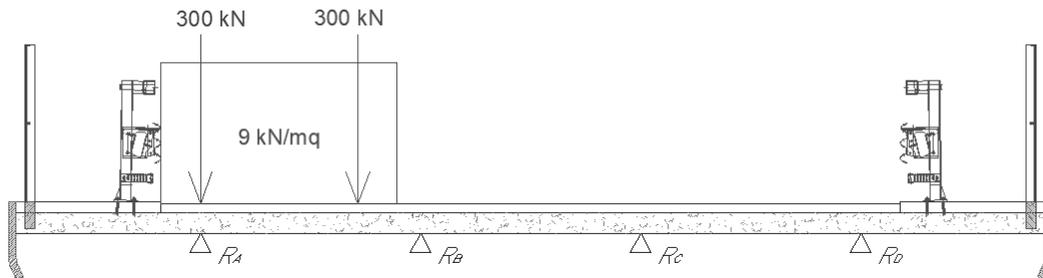


Figura 7-7: Schema di carico

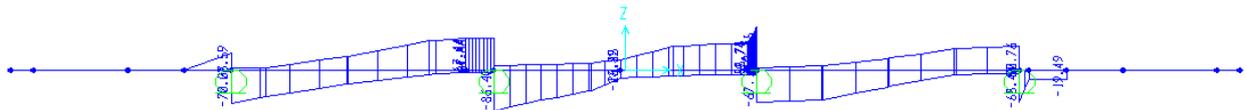


Figura 7-7: Involuppo del taglio da carichi concentrati

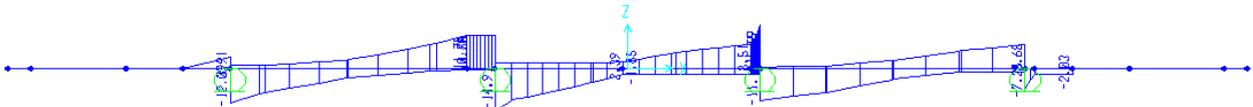


Figura 7-7: Involuppo del taglio da carichi distribuiti

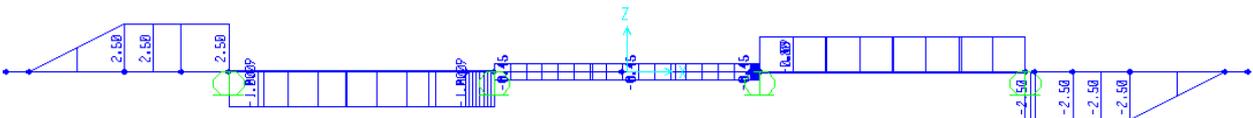


Figura 7-7: Involuppo del taglio da carichi da folla

SEZIONE CORRENTE

Taglio da carichi **distribuiti**

$$V_d = 12.09 \text{ kN/m}$$

Taglio da carico dovuto alla **folla**

$$V_f = 1.80 \text{ kN/m}$$

Taglio da carichi **concentrati**

$$V_c = 250 \text{ kN}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 3.57 \text{ m}$$

Taglio su striscia di 1m

$$V_c = 70.06 \text{ kN/m}$$

Taglio risultante su striscia di 1m

$$V = 83.95 \text{ kNm/m}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 795 di 830 |

SEZIONE SU GIUNTO DI SPALLA

Taglio da carichi **distribuiti**

$$V_d = 12.09 * 1.3 = 15.72 \text{ kN/m}$$

Taglio da carico dovuto alla **folia**

$$V_f = 1.80 * 1.3 = 2.34 \text{ kN/m}$$

Taglio da carichi **concentrati**

$$V_c = 250 * 1.3 = 325.0 \text{ kN}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 2.585 \text{ m}$$

Taglio su striscia di 1m

$$V = 125.72 \text{ kN/m}$$

Taglio risultante su striscia di 1m

$$\mathbf{V = 143.84 \text{ kNm/m}}$$

12.4.3.6 TAGLIO MASSIMO SU TRAVE INTERNA

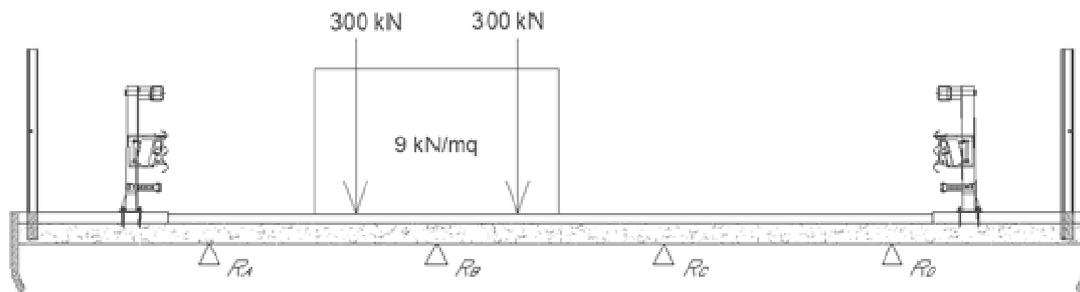


Figura 7-7: Schema di carico

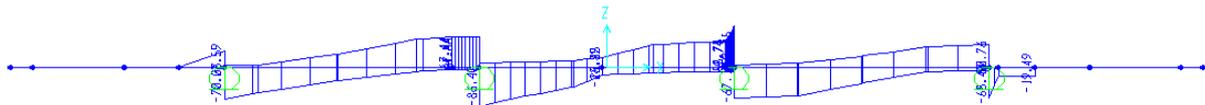


Figura 7-7: Involuppo del taglio da carichi concentrati

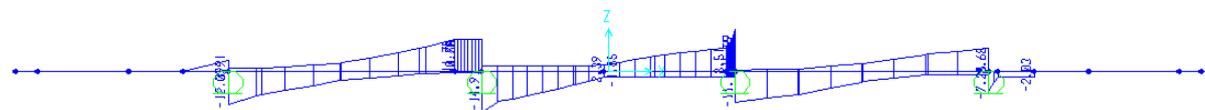


Figura 7-7: Involuppo del taglio da carichi distribuiti

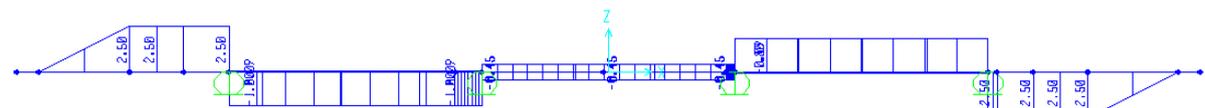


Figura 7-7: Involuppo del taglio da carichi da folla

SEZIONE CORRENTE

| | |
|---|---|
| Taglio da carichi distribuiti | $V_d = 15.6 \text{ kN/m}$ |
| Taglio da carico dovuto alla folla | $V_f = 0.45 \text{ kN/m}$ |
| Taglio da carichi concentrati | $V_c = 327.9 \text{ kN}$ |
| Larghezza collaborante | $L_{coll} = 3.57 \text{ m}$ |
| Taglio su striscia di 1m | $V_c = 91.85 \text{ kN/m}$ |
| Taglio risultante su striscia di 1m | $V = 107.9 \text{ kNm/m}$ |

SEZIONE SU GIUNTO DI SPALLA

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 797 di 830 |

Taglio da carichi **distribuiti**

$$V_d = 15.6 * 1.3 = 20.28 \text{ kN/m}$$

Taglio da carico dovuto alla **folia**

$$V_f = 0.45 * 1.3 = 0.585 \text{ kN/m}$$

Taglio da carichi **concentrati**

$$V_c = 327.9 * 1.3 = 426.3 \text{ kN}$$

Larghezza collaborante

$$L_{coll} = 2.585 \text{ m}$$

Taglio su striscia di 1m

$$V = 164.9 \text{ kN/m}$$

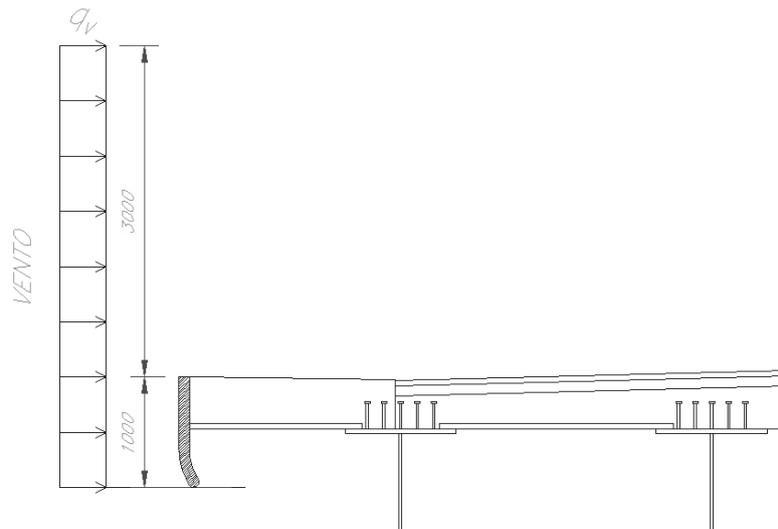
Taglio risultante su striscia di 1m

$$\mathbf{V = 185.8 \text{ kNm/m}}$$

12.4.4 VENTO

In accordo con quanto riportato nel relativo paragrafo di analisi dei carichi, la pressione del vento agente sulla superficie sopravento vale:

$$p_{\text{sopravento}} = 1.75 \text{ kN/m}^2$$



La superficie dei carichi transitanti sul ponte ($h_{\text{traff}} = 3.0\text{m}$) più la superficie della veletta ($h_{\text{vel}} = 1.0\text{m}$), esposte al vento presente, sono assimilate ad una parete rettangolare continua di altezza costante pari a $3.0 + 1.0 = 4.0 \text{ m}$, (di cui 3.0 m a partire dalla pavimentazione stradale) e di larghezza 1.0 m . La forza risultante orizzontale è applicata ad un'altezza di 1.35 m dal piano medio della soletta ed il momento flettente risultante è applicato puntualmente sul bordo esterno della soletta dell' impalcato:

$$M_w = (1.75 \times 4) \times 1.35 = + 9.45 \text{ kNm/m}$$

Il momento in mezzeria sarà pari a:

$$M_{1/2} = 4.15 \text{ kNm/m}$$

Il momento sull'appoggio di trave centrale sarà pari a:

$$M_{1/2} = -2.42 \text{ kNm/m}$$

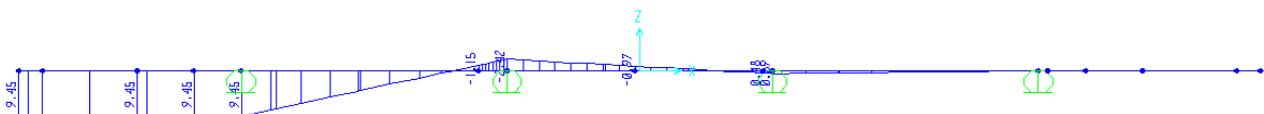


Figura 7-7: Andamento del momento flettente da vento

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| Relazione di calcolo impalcato | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>IV0107 001</td> <td>A</td> <td>799 di 830</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 799 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 799 di 830 | | | | | | | | |

12.5 VERIFICHE LOCALI IN CONDIZIONI DI SVIO

12.5.1 PREMESSA

Si procede con la verifica locale degli elementi strutturali interessati dall'eventuale svio e conseguente urto di veicoli stradali e nello specifico:

- **cordoli d'estremità**
- **soletta di impalcato (statica trasversale)**

Ai fini delle verifiche in esame si considerano i seguenti carichi di progetto:

- pesi strutturali
- pesi non strutturali/finiture
- azione da traffico veicolare – Schema di carico 2
- azione da urto veicolare come da par.3.6.3.3.2 delle NTC08

In accordo alle normative di riferimento, lo scenario di progetto si configura come condizione (e quindi combinazione) eccezionale.

12.5.2 ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio soletta

Si considera uno spessore totale del getto in opera e della lastra predalles pari a $0.30+0.06=0.36\text{m}$

| | | | |
|------------------------------|----------|---|--|
| Spessore | s | = | $0.30+0.06 = 0.36 \text{ m}$ |
| Peso specifico | γ | = | 25 kN/m^3 |
| Peso per unità di superficie | g_{1k} | = | $0.36 \times 25 = 9.00 \text{ kN/m}^2$ |

Peso proprio veletta

| | | | |
|-----------------------------|----------|---|--------------------|
| Peso per unità di lunghezza | G_{2k} | = | 2.5 kN/m |
|-----------------------------|----------|---|--------------------|

Peso proprio cordolo

| | | | |
|-----------------------------|----------|---|--|
| Sezione | BxH | = | $1.85 \times 0.14 = 0.259 \text{ m}^2$ |
| Peso specifico | γ | = | 25 kN/m^3 |
| Peso per unità di lunghezza | G_{3k} | = | $0.259 \times 25 = 6.475 \text{ kN/m}$ |

Peso proprio sicurvia

| | | | |
|-----------------------------|----------|---|---------------------|
| Peso per unità di lunghezza | G_{4k} | = | 1.40 kN/m |
|-----------------------------|----------|---|---------------------|

Peso proprio barriera antilancio

| | | | |
|-----------------------------|----------|---|---------------------|
| Peso per unità di lunghezza | G_{5k} | = | 1.50 kN/m |
|-----------------------------|----------|---|---------------------|

Peso proprio pavimentazione

Si considera uno spessore medio sul tratto di sbalzo oltre l'asse trave di bordo pari a 15 cm

| | | | |
|------------------------------|----------|---|-----------------------|
| Peso per unità di superficie | g_{6k} | = | 3.30 kN/m^2 |
|------------------------------|----------|---|-----------------------|

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 801 di 830 |

Traffico veicolare – Schema di carico 2

Tenuto in conto delle geometrie dello schema considerato, nonché della luce degli sbalzi laterali, si considera un carico di 200 kN applicato su un'impronta di 0.35x0.60m.

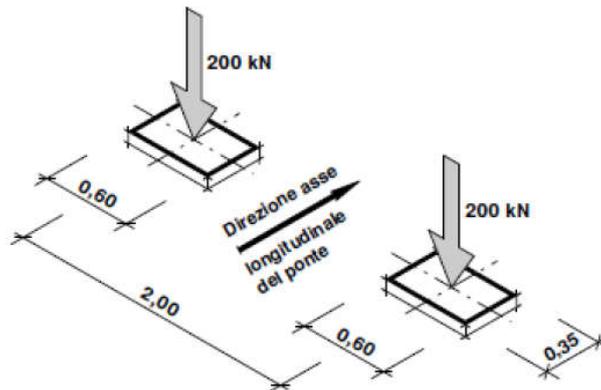


Figura 12-10: Schema di carico 2 (dimensioni espresse in metri)

Gli effetti del carico sono valutati considerando la diffusione fino all'asse della soletta e longitudinalmente, assumendo una diffusione a 45°, come mostrato nello stralcio planimetrico in figura.

Di seguito si riporta la valutazione dei carichi unitari considerati per la verifica della sezione di massimo sbalzo ovvero quella in asse trave.

Fascia tipica

| | | | |
|---|-----------|---|------------------------------------|
| Dimensione longitudinale di riferimento | L_{eff} | = | 1.705 |
| Carico singola impronta | Q_{2k} | = | 200 kN |
| Carico per unità di lunghezza | q_{2k} | = | $200 / 1.705 = 117.3 \text{ kN/m}$ |

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 802 di 830 |

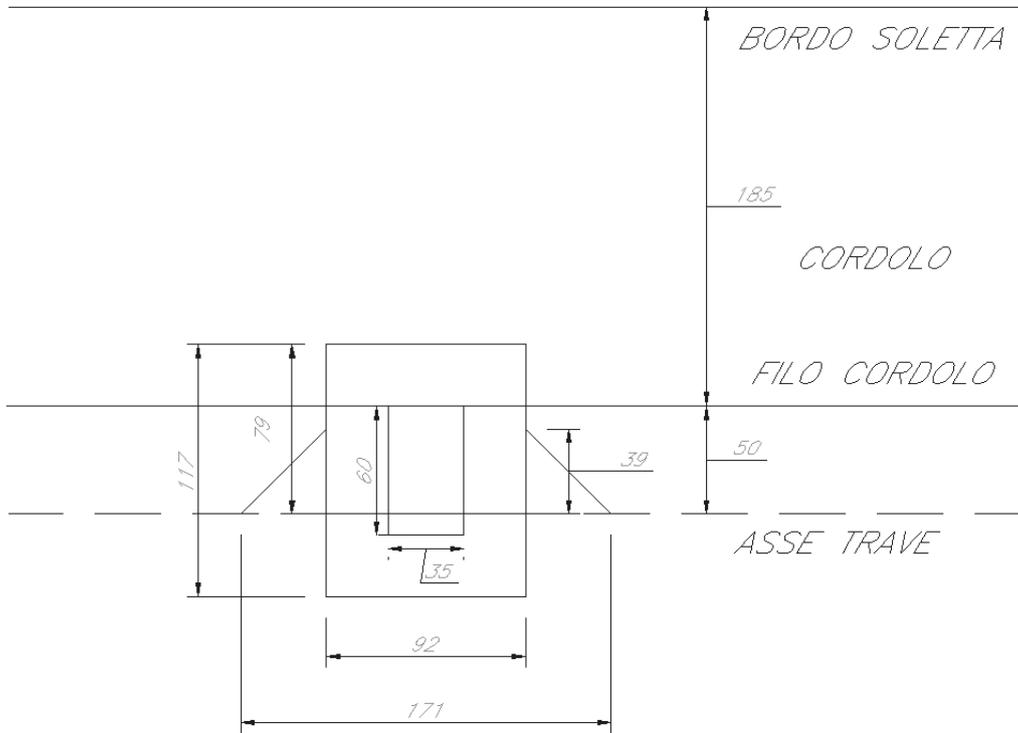


Figura 12-11: Stralcio planimetrico con diffusione dei carichi

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 803 di 830 |

Urto

Si considera una forza puntuale di 100 kN agente trasversalmente all'asse del cavalcavia e ad una quota di +1.00m rispetto al piano viabile. Considerato che la barriera è di tipo flessibile l'azione dell'urto è assorbita da almeno 3 montanti nel caso in oggetto conservativamente si considera quindi che la larghezza collaborante per l'azione d'urto sia pari a 1.5 metri

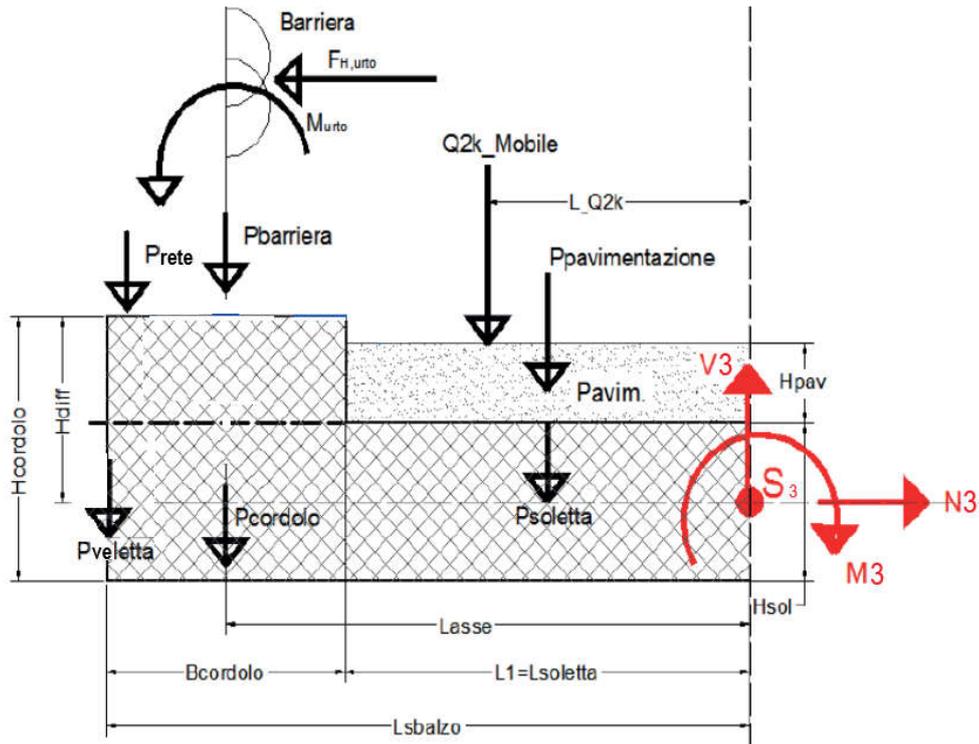


Figura 12-12: Schema riassuntivo dei carichi applicati

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 804 di 830 |

12.5.3 AZIONI DI PROGETTO

Sezione S2 in corrispondenza del cordolo

| Sistema di riferimento | |
|------------------------|--------------------------------|
| x | Asse orizzontale trasversale |
| y | Asse verticale |
| z | asse orizzontale longitudinale |
| Origine | Asse trave |

| Carico | Id. | Diffusione | n | L _x | L _y | L _z | g _k | g [*] _k | G _k | x _g | y _g | N _{sd} | V _{sd} | M _{sd} |
|--------------------------|------------------|------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | | q _k | q [*] _k | Q _k | x _q | y _q | | | |
| [-] | [-] | [m] | [-] | [m] | [m] | [m] | [kN/m2] | [kN/m] | [kN] | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| Peso soletta | g _{1k} | | 1 | 1.85 | | 1.00 | 9 | | | 0.93 | | | 16.7 | 15.40 |
| Peso veletta | g _{2k} | | 1 | | | 1.00 | | 2.5 | | 1.85 | | | 2.5 | 4.63 |
| Peso cordolo | g _{3k} | | 1 | | | 1.00 | | 4.0 | | 0.93 | | | 4.0 | 3.70 |
| Peso sicurvia | g _{4k} | | 1 | | | 1.00 | | 1.4 | | 0.50 | | | 1.4 | 0.70 |
| Peso barriera antilancio | g _{5k} | | 1 | | | 1.00 | | 1.5 | | 1.75 | | | 1.5 | 2.63 |
| Peso pavimentazione | g _{6k} | | | | | | | | | | | | | |
| Traffico - Schema 2 | Q _{2k} | | | | | | | | | | | | | |
| Folla | q _{1fk} | | 1 | 1 | | 1.00 | 2.5 | | | 1.60 | | | 2.5 | 4.00 |
| Svio* | H _k | 2.5 | 1 | | | 1.00 | | 100 | | 0.00 | 1.285 | 40 | 0 | 51.40 |
| Tot | | | | | | | | | | | | 40 | 28.6 | 82.5 |

*L'azione è diffusa verticalmente su un lunghezza pari a 1.5 metri (dalla quota di impatto alla quota baricentro soletta), ed orizzontalmente nella soletta a 45°

Sezione S3 in asse trave

| Sistema di riferimento | |
|------------------------|--------------------------------|
| x | Asse orizzontale trasversale |
| y | Asse verticale |
| z | asse orizzontale longitudinale |
| Origine | Asse trave |

| Carico | Id. | Diffusione | n | L _x | L _y | L _z | g _k | g [*] _k | G _k | x _g | y _g | N _{sd} | V _{sd} | M _{sd} |
|--------------------------|------------------|------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | | q _k | q [*] _k | Q _k | x _q | y _q | | | |
| [-] | [-] | [m] | [-] | [m] | [m] | [m] | [kN/m2] | [kN/m] | [kN] | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| Peso soletta | g _{1k} | | 1 | 2.35 | | 1.00 | 9 | | | 1.18 | | | 21.2 | 24.85 |
| Peso veletta | g _{2k} | | 1 | | | 1.00 | | 2.5 | | 2.35 | | | 2.5 | 5.88 |
| Peso cordolo | g _{3k} | | 1 | | | 1.00 | | 4.0 | | 1.43 | | | 4.0 | 5.70 |
| Peso sicurvia | g _{4k} | | 1 | | | 1.00 | | 1.4 | | 1.00 | | | 1.4 | 1.40 |
| Peso barriera antilancio | g _{5k} | | 1 | | | 1.00 | | 1.5 | | 2.25 | | | 1.5 | 3.38 |
| Peso pavimentazione | g _{6k} | | 1 | 0.5 | | 1.00 | 3.3 | | | 0.25 | | | 1.7 | 0.41 |
| Traffico - Schema 2 | Q _{2k} | | 1 | | | 1.00 | | 78.7 | | 0.25 | | | 78.7 | 19.68 |
| Folla | q _{1fk} | | 1 | 1 | | 1.00 | 2.5 | | | 1.60 | | | 2.5 | 4.00 |
| Svio* | H _k | 3.5 | 1 | | | 1.00 | | 100 | | 1.00 | 1.285 | 28.57 | 0 | 36.71 |
| Tot | | | | | | | | | | | | 28.57 | 113.4 | 102.0 |

*L'azione è diffusa verticalmente su un lunghezza pari a 1.5 metri (dalla quota di impatto alla quota baricentro soletta), ed orizzontalmente nella soletta a 45°

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 805 di 830 |

12.5.4 VERIFICA A TENSOFFLESSIONE

Trattandosi di verifica in condizioni eccezionali, i coefficienti parziali sui materiali (γ_c e γ_s) sono assunti unitari.

Sezione S2

Armatura di calcolo:

1 ϕ 16/10

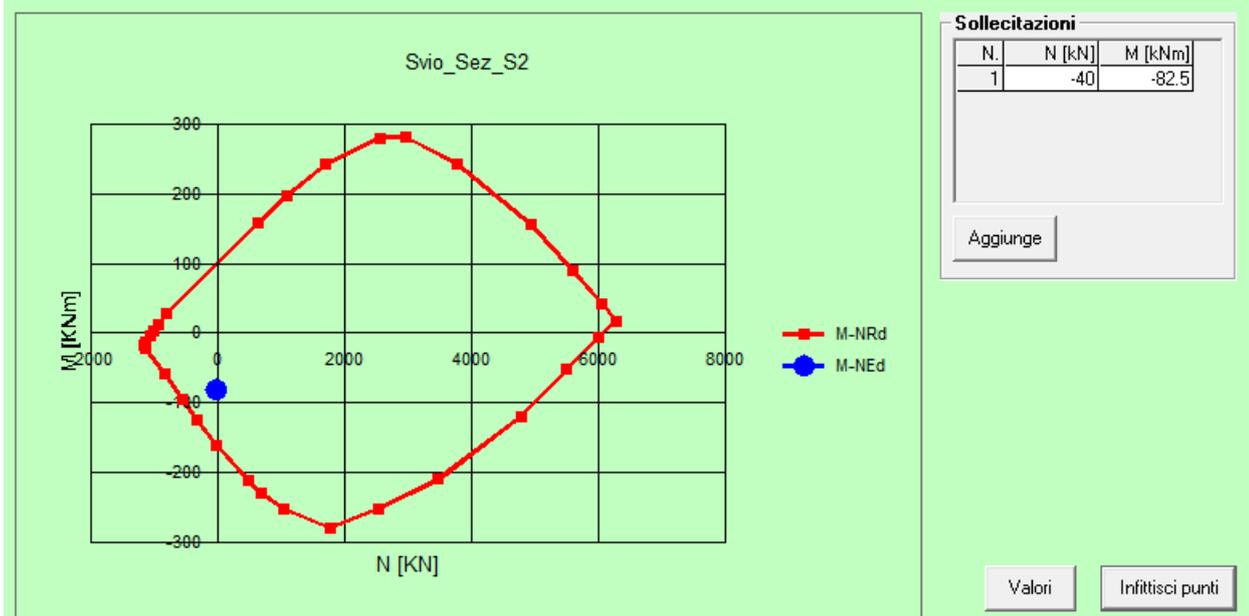
d=50mm

1 ϕ 16/20

d=260mm

Dominio M-N

File



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 806 di 830 |

Sezione S3

Armatura di calcolo:

1φ16/10

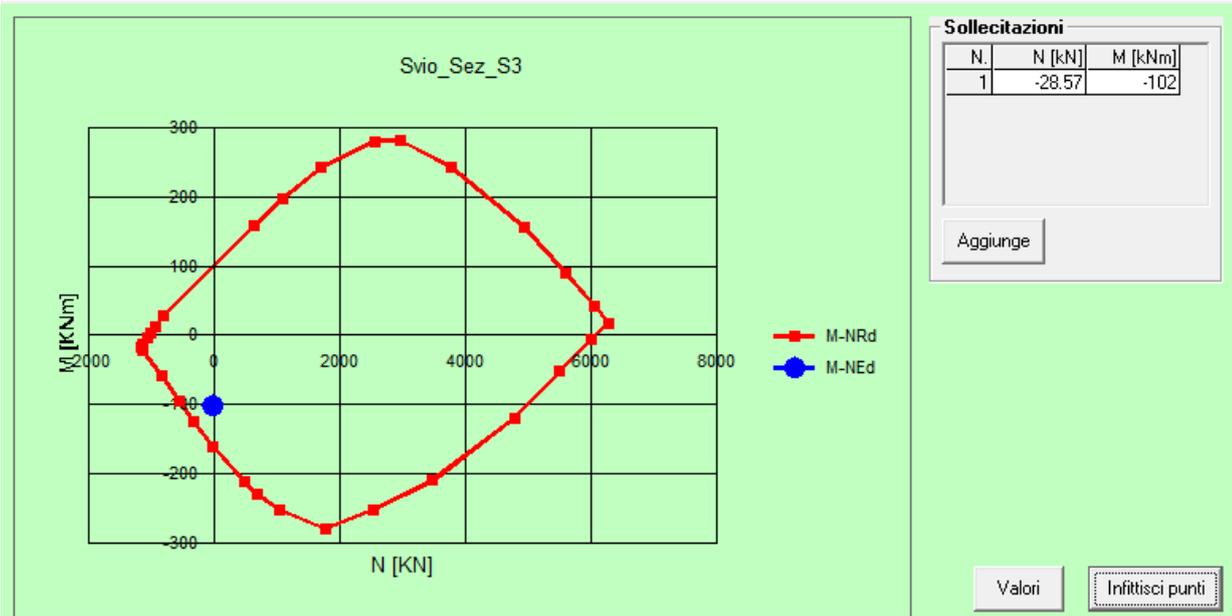
d=50mm

1φ16/20

d=260mm

Dominio M-N

File



Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 807 di 830 |

12.5.5 VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è svolta in accordo ai dettagli di progetto; si ha quanto segue:

VERIFICA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto

$$V_{ed} = 113.4 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = 0 \text{ kN}$$

Sezione rettangolare (o a T)

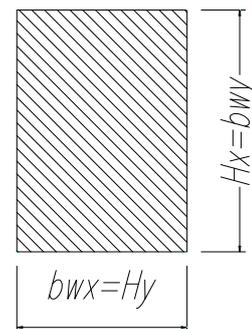
$$H = 27 \text{ cm} \quad d = 22 \text{ cm} \quad \text{Altezza utile}$$

$$b_w = 100 \text{ cm}$$

Proprietà cls

| | | | |
|------|-------|-------------------|--------------------------------------|
| Rck | 40 | N/mm ² | $\gamma_c = 1.5$ |
| fctk | 2.21 | N/mm ² | Resistenza caratteristica a trazione |
| fctd | 1.47 | N/mm ² | Resistenza di calcolo a trazione |
| fcd | 18.81 | N/mm ² | Resistenza di calcolo a compressione |

Sezione rettangolare



Armatura Tesa Longitudinale

| | | | |
|-----|-----|-------------------|-------------------|
| fyk | 450 | N/mm ² | $\gamma_a = 1.15$ |
| fyd | 391 | N/mm ² | |

Strato Superiore

| | | | | | | | | |
|-----------|----|------------|----|--------|---|-----------|------|-----------------|
| Diam (mm) | 16 | Passo (cm) | 10 | Strati | 1 | Asl,sup = | 20.1 | cm ² |
| Diam (mm) | 0 | Passo (cm) | 20 | Strati | 1 | | | |
| Diam (mm) | 0 | Passo (cm) | 20 | Strati | 1 | | | |

Strato Inferiore

| | | | | | | | | |
|-----------|----|------------|----|--------|---|-----------|------|-----------------|
| Diam (mm) | 16 | Passo (cm) | 20 | Strati | 1 | Asl,inf = | 10.1 | cm ² |
| Diam (mm) | 0 | Passo (cm) | 20 | Strati | 1 | | | |
| Diam (mm) | 0 | Passo (cm) | 20 | Strati | 1 | | | |

$$c_x = 5 \text{ copriferro (distanza baricentro-bordo cls)}$$

$$\rho_l = 0.0091 < 0.02$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 808 di 830 |

1) **IN ASSENZA DI ARMATURA A TAGLIO**

Resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio:

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

$$k = 1.953$$

$$v_{min} = 0.551 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{cp} = 0 \quad \text{N/mm}^2$$

$$V_{rd,x} = 160.9 \text{ kN} \quad \geq \quad V_{sdu,x} = 113.4 \text{ kN}$$

Verificato

12.5.6 AZIONI DI VERIFICA

12.5.6.1 RIEPILOGO DELLE SOLLECITAZIONI

Nello specchio seguente sono riportate le sollecitazioni generate dalle condizioni di carico elementari.

| Momento flettente massimo in campata | | | |
|---|---------------|--------------------|-------|
| | Sez. corrente | Sez. giunto spalla | |
| SLU | 57.4 | 103.3 | kNm/m |
| SLE RARA | 42.9 | 77.0 | kNm/m |
| SLE FREQUENTE | 29.8 | 55.3 | kNm/m |
| SLE QUASI PERMANENTE | -6.2 | -6.2 | kNm/m |

| Momento flettente minimo su appoggio esterno | | | |
|---|---------------|--------------------|-------|
| | Sez. corrente | Sez. giunto spalla | |
| SLU | -55.3 | -77.9 | kNm/m |
| SLE RARA | -39.4 | -56.1 | kNm/m |
| SLE FREQUENTE | -37.0 | -49.5 | kNm/m |
| SLE QUASI PERMANENTE | -20.3 | -20.3 | kNm/m |

| Momento flettente minimo su appoggio centrale | | | |
|--|---------------|--------------------|-------|
| | Sez. corrente | Sez. giunto spalla | |
| SLU | -58.0 | -100.5 | kNm/m |
| SLE RARA | -43.0 | -74.4 | kNm/m |
| SLE FREQUENTE | -31.3 | -54.9 | kNm/m |
| SLE QUASI PERMANENTE | 1.4 | 1.4 | kNm/m |

| Taglio massimo su appoggio esterno | | | |
|---|---------------|--------------------|------|
| | Sez. corrente | Sez. giunto spalla | |
| SLU | 133.6 | 214.5 | kN/m |
| SLE RARA | 97.5 | 157.4 | kN/m |
| SLE FREQUENTE | 76.5 | 121.4 | kN/m |
| SLE QUASI PERMANENTE | 13.5 | 13.5 | kN/m |

| Taglio massimo su appoggio centrale | | | |
|--|---------------|--------------------|------|
| | Sez. corrente | Sez. giunto spalla | |
| SLU | 157.3 | 262.4 | kN/m |
| SLE RARA | 115.6 | 193.5 | kN/m |
| SLE FREQUENTE | 88.7 | 147.1 | kN/m |
| SLE QUASI PERMANENTE | 7.7 | 7.7 | kN/m |

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 810 di 830 |

12.5.7 VERIFICA DI RESISTENZA AGLI SLU

Nelle verifiche di resistenza di seguito riportate, cautelativamente, si trascura il contributo dell'armatura costituente i tralici delle predalles. Per la disposizione dell'armatura trasversale, si rimanda agli elaborati grafici relativi alla carpenteria ed armatura soletta.

12.5.7.1 VERIFICA SEZIONI TIPICHE

Sezione di campata - verifica a Momento Flettente positivo

Momento flettente di verifica: $M_{ed} = 57.4 \text{ kNm/m}$

Armatura di verifica: superiore: $\varnothing 16/20$
inferiore: $\varnothing 16/20$

Momento resistente $M_{Rd} = 102.6 \text{ kNm/m} > M_{ed}$, verifica soddisfatta

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The main window displays the following data and settings:

- Titolo:** [Empty field]
- N° figure elementari:** 1
- N° strati barre:** 2
- Table 1 (Elementary Figures):**

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 27 |
- Table 2 (Reinforcement Layers):**

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 10.05 | 5 |
| 2 | 10.05 | 26 |
- Sollecitazioni (Loads):**
 - N_{Ed} : 0 kN
 - M_{xEd} : 57.4 kNm
 - M_{yEd} : 0 kNm
- P.to applicazione N (Point of application of N):**
 - Centro (selected)
 - Baricentro cls
 - Coord. [cm]: xN=0, yN=0
- Materiali (Materials):**
 - B450C:** ϵ_{su} : 67.5‰, f_{yd} : 391.3 N/mm², E_s : 200'000 N/mm², E_s/E_c : 15, ϵ_{syd} : 1.957‰, $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm²
 - C32/40:** ϵ_{c2} : 2‰, ϵ_{cu} : 3.5‰, f_{cd} : 18.81, $\sigma_{c,adm}$: 12.25, τ_{co} : 0.7333, τ_{c1} : 2.114
- Calculated Results:**
 - M_{xRd} : 102.6 kNm
 - σ_c : -18.81 N/mm²
 - σ_s : 391.3 N/mm²
 - ϵ_c : 3.5‰
 - ϵ_s : 19.88‰
 - d: 26 cm
 - x: 3.893, x/d: 0.1497
 - δ : 0.7
- Method of calculation:** S.L.U.+ (selected), Metodo n
- Typo flessione:** Retta (selected), Deviata
- N° rett.:** 100
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio M-N, L₀: 0 cm, Col. modello, Precompresso (unchecked)

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 811 di 830 |

Sezione di appoggio - verifica a Momento Flettente negativo

Momento flettente di verifica: $M_{ed} = -58.0$ kNm/m

Armatura di verifica: superiore: $\varnothing 16/20$
inferiore: $\varnothing 16/20$

Momento resistente $M_{Rd} = -83.47$ kNm/m $> M_{ed}$, verifica soddisfatta

Verifica C.A. S.L.U. - File: MaxM-AppoCentr(Tr2)_00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 27 | 1 | 10.05 | 5 |
| | | | 2 | 10.05 | 26 |

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

| B450C | | C32/40 | |
|------------------|---------------|------------------|--------|
| ϵ_{su} | 67.5 ‰ | ϵ_{c2} | 2 ‰ |
| f_{yd} | 391.3 N/mm² | ϵ_{cu} | 3.5 ‰ |
| E_s | 200'000 N/mm² | f_{cd} | 18.81 |
| E_s/E_c | 15 | f_{cc}/f_{cd} | 0.8 ? |
| ϵ_{syd} | 1.957 ‰ | $\sigma_{c,adm}$ | 12.25 |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm² | τ_{co} | 0.7333 |
| | | τ_{c1} | 2.114 |

M_{xRd} -83.47 kN m

σ_c -18.81 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 53.24 ‰

d 22 cm

x 1.357 x/d 0.06168

δ 0.7

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 813 di 830 |

Armatura Staffe (angolo 90°)

| | | | | | |
|--------------|-------|-------------------|--------------|------|--------------------------------|
| $f_{yk} =$ | 450 | N/mm ² | $\gamma_a =$ | 1.15 | |
| $f_{yd} =$ | 251.4 | N/mm ² | $\alpha =$ | 90 | (angolo inclinazione staffe) |
| $A_{sl,x} =$ | 39.27 | cm ² | Diam (mm) | 10 | Passo (cm) 100 Braccia 50 |
| $A_{sl,y} =$ | 0.00 | cm ² | Diam (mm) | 0 | Passo (cm) 20 Braccia 0 |

1) **IN ASSENZA DI ARMATURA A TAGLIO**

Resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio:

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

| | |
|-----------------|-------------------------|
| $k =$ | 1.953 |
| $v_{min} =$ | 0.551 N/mm ² |
| $\sigma_{cp} =$ | 0 N/mm ² |

$$V_{rd,x} = 127.7 \text{ kN} \geq V_{sdu,x} = 157.3 \text{ kN} \quad \text{Non verificato, occorre armatura a taglio}$$

2) **IN PRESENZA DI ARMATURA A TAGLIO**

Resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio

| | | |
|--------------|------|--|
| $\alpha_c =$ | 1 | (cautelativamente si trascura la presenza di compressione) |
| $f'_{cd} =$ | 9.41 | N/mm ² |
| $\theta =$ | 45 | ° (inclinazione bielle cls) |
| $\alpha =$ | 63 | ° (inclinazione armature trasv. rispetto all'asse trave) |

Verifica conglomerato

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

$$V_{Rcd} = 1409 \text{ kN} \geq V_{sdu,x} = 157.3 \text{ kN}$$

Verificato

Verifica armatura trasversale

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

$$V_{Rsd} = 263 \text{ kN} \geq V_{sdu,x} = 157.3 \text{ kN}$$

Verificato

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 814 di 830 |

12.5.7.2 VERIFICA SEZIONI DI GIUNTO SPALLA

Sezione di campata - verifica a Momento Flettente positivo

Momento flettente di verifica: $M_{ed} = 103.3$ kNm/m

Armatura di verifica: superiore: $\varnothing 20/20$
inferiore: $\varnothing 20/20$

Momento resistente $M_{Rd} = 150.8$ kNm/m $> M_{ed}$, verifica soddisfatta

Verifica C.A. S.L.U. - File: MaxM+Campata1-2_CorrispGiunto_00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 27 | 1 | 15.71 | 5 |
| | | | 2 | 15.71 | 26 |

Tipologia sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd} kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kNm

Materiali: B450C C32/40

| | |
|---|---|
| ϵ_{su} <input type="text" value="67.5"/> ‰ | ϵ_{c2} <input type="text" value="2"/> ‰ |
| f_{yd} <input type="text" value="391.3"/> N/mm² | ϵ_{cu} <input type="text" value="3.5"/> ‰ |
| E_s <input type="text" value="200'000"/> N/mm² | f_{cd} <input type="text" value="18.81"/> N/mm² |
| E_s/E_c <input type="text" value="15"/> | f_{cc}/f_{cd} <input type="text" value="0.8"/> ? |
| ϵ_{syd} <input type="text" value="1.957"/> ‰ | $\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="12.25"/> N/mm² |
| $\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm² | τ_{co} <input type="text" value="0.7333"/> |
| | τ_{c1} <input type="text" value="2.114"/> |

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L_0 cm Col. modello

Precompresso

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 815 di 830 |

Sezione di appoggio - verifica a Momento Flettente negativo

Momento flettente di verifica: $M_{ed} = 100.5 \text{ kNm/m}$

Armatura di verifica: superiore: $\varnothing 20/20$
inferiore: $\varnothing 20/20$

Momento resistente $M_{Rd} = 129.9 \text{ kNm/m} > M_{ed}$, verifica soddisfatta

Verifica C.A. S.L.U. - File: MaxM-AppoCentr(Tr2)_CorrispGiunto00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 27 | 1 | 15.71 | 5 |
| | | | 2 | 15.71 | 26 |

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

File

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

| | |
|----------------------------|------------------------|
| B450C | C32/40 |
| ϵ_{su} 67.5 ‰ | ϵ_{c2} 2 ‰ |
| f_{yd} 391.3 N/mm² | ϵ_{cu} 3.5 ‰ |
| E_s 200'000 N/mm² | f_{cd} 18.81 |
| E_s/E_c 15 | f_{cc}/f_{cd} 0.8 |
| ϵ_{syd} 1.957 ‰ | $\sigma_{c,adm}$ 12.25 |
| $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² | τ_{co} 0.7333 |
| | τ_{c1} 2.114 |

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} -129.9 kN m

σ_c -18.81 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 46.85 ‰
 d 22 cm
 x 1.529 x/d 0.06952
 δ 0.7

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 817 di 830 |

Armatura Staffe (angolo 90°)

| | | | | | |
|-------------|-------|-------------------|--------------|------|--------------------------------|
| $f_{yk} =$ | 450 | N/mm ² | $\gamma_a =$ | 1.15 | |
| $f_{ywd} =$ | 251.4 | N/mm ² | $\alpha =$ | 90 | (angolo inclinazione staffe) |
| Asl,x = | 39.27 | cm ² | Diam (mm) | 10 | Passo (cm) 100 Braccia 50 |
| Asl,y = | 0.00 | cm ² | Diam (mm) | 0 | Passo (cm) 20 Braccia 0 |

1) IN ASSENZA DI ARMATURA A TAGLIO

Resistenza a taglio in assenza di specifica armatura a taglio:

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

| | |
|-----------------|-------------|
| k = | 1.953 |
| $v_{min} =$ | 0.551 N/mmq |
| $\sigma_{cp} =$ | 0 N/mmq |

$$V_{rd,x} = 148.1 \text{ kN} \geq V_{sdu,x} = 262.4 \text{ kN} \quad \text{Non verificato, occorre armatura a taglio}$$

2) IN PRESENZA DI ARMATURA A TAGLIO

Resistenza a taglio in presenza di specifica armatura a taglio

| | | |
|--------------|------|--|
| $\alpha_c =$ | 1 | (cautelativamente si trascura la presenza di compressione) |
| $f'_{cd} =$ | 9.41 | N/mmq |
| $\theta =$ | 45 | ° (inclinazione bielle cls) |
| $\alpha =$ | 63 | ° (inclinazione armature trasv. rispetto all'asse trave) |

Verifica conglomerato

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

$$V_{Rcd} = 1409 \text{ kN} \geq V_{sdu,x} = 262.4 \text{ kN}$$

Verificato

Verifica armatura trasversale

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

$$V_{Rsd} = 263 \text{ kN} \geq V_{sdu,x} = 262.4 \text{ kN}$$

Verificato

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IV0107 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">818 di 830</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 818 di 830 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 818 di 830 | | | | | | | | |

12.5.8 VERIFICHE DI FESSURAZIONE AGLI SLE

12.5.8.1 GENERALITÀ

In accordo con il par. 4.1.2.2.4.5 del DM 14/01/08 nel caso di struttura in cls ordinario si rispettano le limitazioni di tab. 4.1.IV. Si verificano unicamente le combinazioni di carico delle sezioni correnti.

La soletta di impalcato si trova nelle seguenti condizioni:

| | |
|-----------------------|----------------|
| Classe di esposizione | XC4 |
| Condizioni ambientali | Aggressive. |
| Armatura | Poco sensibile |

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE |
|-----------------------|---|
| Ordinarie | X0, XC1, XC2, XC3, XF1 |
| Aggressive | XC4 , XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4 |

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

Essendo, in accordo con il par. 4.1.2.2.4:

Combinazione frequente: $w_2 = 0.3$ mm

Combinazione quasi permanente: $w_1 = 0.2$ mm

Tuttavia secondo quanto prescritto al §2.6.2 della specifica RFI DTC SI PS MA IFS 001 A, per strutture a trave continua, particolare riguardo andrà posto nella limitazione della massima tensione di trazione in soletta in corrispondenza degli appoggi intermedi, e per le verifiche della soletta si farà riferimento alle prescrizioni dell'EN 1994 (parte 2) considerando, allo SLE, un valore ammissibile dell'apertura delle fessure minore o uguale a $w = 0.2$ mm.

12.5.8.2 SEZIONE IN CAMPATA

Essendo il valore limite di apertura delle fessure pari a 0.2mm per entrambe le combinazioni di carico (frequente e quasi permanente), si considera solo la combinazione FREQUENTE. Dapprima si calcola la tensione nell'armatura, dopo di che si calcola si verifica l'apertura di fessura corrispondente

Verifica C.A. S.L.U. - File: MaxM+Campata1-2_00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 27 |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 10.05 | 5 |
| 2 | 10.05 | 26 |

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

| | | | |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----|
| N _{Ed} | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> | kN |
| M _{xEd} | <input type="text" value="57.4"/> | <input type="text" value="29.8"/> | kNm |
| M _{yEd} | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="0"/> | |

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

| | |
|---|---|
| B450C | C32/40 |
| ϵ_{su} <input type="text" value="67.5"/> ‰ | ϵ_{c2} <input type="text" value="2"/> ‰ |
| f_{yd} <input type="text" value="391.3"/> N/mm² | ϵ_{cu} <input type="text" value="3.5"/> |
| E_s <input type="text" value="200'000"/> N/mm² | f_{cd} <input type="text" value="18.81"/> |
| E_s/E_c <input type="text" value="15"/> | f_{cc}/f_{cd} <input type="text" value="0.8"/> ? |
| ϵ_{syd} <input type="text" value="1.957"/> ‰ | $\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="12.25"/> |
| $\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm² | τ_{co} <input type="text" value="0.7333"/> |
| | τ_{c1} <input type="text" value="2.114"/> |

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

$\sigma_s = 127.1 \text{ MPa}$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 820 di 830 |

Calcolo dell'ampiezza delle fessure

NTC08 + Circolare 617/2009 (par.4.1.2.2.4.6)

Tensione nelle barre

$$\sigma_s = 127.1 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Coefficiente tipo di carico

breve durata

$$k_t = 0.6$$

Resistenza a trazione media cls

$$f_{ctm} = 3.1 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Modulo di Young acciaio

$$E_s = 210000.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Modulo di Young cls

$$E_{cm} = 33643 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.24$$

Copriferro

$$c = 40.0 \text{ [mm]}$$

Diametro barre

$$\Phi = 16.0 \text{ [mm]}$$

Larghezza sezione

$$B = 1000.0 \text{ [mm]}$$

$$A_{c,eff} = 96000 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Numero barre

$$n_b = 5$$

Area armature

$$A_s = 1005.3 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Rapporto di armatura

$$\rho_{eff} = 0.010$$

Deformazione media barre

$$\varepsilon_{sm} = 0.00036$$

Tipologia barre

barre ad aderenza migliorata

$$k_1 = 0.80$$

Tipologia sollecitazione

flessione

$$k_2 = 0.50$$

$$k_3 = 3.40$$

$$k_4 = 0.425$$

Distanza massima fra le fessure

$$\Delta_{s,max} = 395.7 \text{ [mm]}$$

Ampiezza di calcolo delle fessure

$$w_d = \varepsilon_{sm} \Delta_{s,max} = 0.14 \text{ [mm]}$$

Ampiezza limite fessure

$$w_1 = 0.20 \text{ [mm]}$$

Verifica

$$w_1 > w_d \quad \text{ok!}$$

12.5.8.3 SEZIONE DI APPOGGIO

Essendo il valore limite di apertura delle fessure pari a 0.2mm per entrambe le combinazioni di carico (frequente e quasi permanente), si considera solo la combinazione FREQUENTE. Dapprima si calcola la tensione nell'armatura, dopo di che si calcola si verifica l'apertura di fessura corrispondente

Verifica C.A. S.L.U. - File: MaxM-AppoCentr(Tr2)_00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 27 |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 10.05 | 5 |
| 2 | 10.05 | 26 |

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

| | | | |
|------------------|-------|-------|-----|
| N _{Ed} | 0 | 0 | kN |
| M _{xEd} | -58.0 | -31.3 | kNm |
| M _{yEd} | 0 | 0 | |

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

| B450C | | C32/40 | |
|------------------|---------------------------|------------------|--------|
| ϵ_{su} | 67.5 ‰ | ϵ_{c2} | 2 ‰ |
| f_{yd} | 391.3 N/mm ² | ϵ_{cu} | 3.5 ‰ |
| E_s | 200'000 N/mm ² | f_{cd} | 18.81 |
| E_s/E_c | 15 | f_{cc}/f_{cd} | 0.8 ? |
| ϵ_{syd} | 1.957 ‰ | $\sigma_{c,adm}$ | 12.25 |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm ² | τ_{co} | 0.7333 |
| | | τ_{c1} | 2.114 |

σ_c -3.691 N/mm²
 σ_s 153.1 N/mm²
 ϵ_s 0.7657 ‰
d 22 cm
x 5.841 x/d 0.2655
 δ 0.7719

Verifica
N° iterazioni:
 Precompresso

$\sigma_s = 153.1 \text{ Mpa}$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 822 di 830 |

Calcolo dell'ampiezza delle fessure

NTC08 + Circolare 617/2009 (par.4.1.2.2.4.6)

Tensione nelle barre

$$\sigma_s = 153.1 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Coefficiente tipo di carico

breve durata

$$k_t = 0.6$$

Resistenza a trazione media cls

$$f_{ctm} = 3.1 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Modulo di Young acciaio

$$E_s = 210000.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Modulo di Young cls

$$E_{cm} = 33643 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.24$$

Copriferro

$$c = 40.0 \text{ [mm]}$$

Diametro barre

$$\Phi = 16.0 \text{ [mm]}$$

Larghezza sezione

$$B = 1000.0 \text{ [mm]}$$

$$A_{c,eff} = 96000 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Numero barre

$$n_b = 5$$

Area armature

$$A_s = 1005.3 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Rapporto di armatura

$$\rho_{eff} = 0.010$$

Deformazione media barre

$$\epsilon_{sm} = 0.00044$$

Tipologia barre

barre ad aderenza migliorata

$$k_1 = 0.80$$

Tipologia sollecitazione

flessione

$$k_2 = 0.50$$

$$k_3 = 3.40$$

$$k_4 = 0.425$$

Distanza massima fra le fessure

$$\Delta_{s,max} = 395.7 \text{ [mm]}$$

Ampiezza di calcolo delle fessure

$$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{s,max} = 0.17 \text{ [mm]}$$

Ampiezza limite fessure

$$w_1 = 0.20 \text{ [mm]}$$

Verifica

$w_1 > w_d$ ok!

| | | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| Relazione di calcolo impalcato | COMMESSA IF26 | LOTTO 12 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IV0107 001 | REV. A | FOGLIO 823 di 830 |

12.5.9 VERIFICHE TENSIONALI AGLI SLE

12.5.9.1 GENERALITÀ

Calcestruzzo

Secondo le NTC08 par.4.1.2.2.5.1 "Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio", la massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c < 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica (rara)} \quad (4.1.40)$$

$$\sigma_c < 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.} \quad (4.1.41)$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra scritti vanno ridotti del 20%.

Acciaio

Secondo le NTC08 par.4.1.2.2.5.2 "Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio", la tensione massima nell'acciaio (σ_s), per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s < 0,8 f_{yk}. \quad (4.1.42)$$

N.B.: Si verificano unicamente le combinazioni di carico delle sezioni correnti.

12.5.9.2 SEZIONE IN CAMPATA

A favore di sicurezza si considera solo la combinazione RARA.

Verifica C.A. S.L.U. - File: MaxM+Campata1-2_00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 27 | 1 | 10.05 | 5 |
| | | | 2 | 10.05 | 26 |

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

| | | | |
|------------------|------|------|-----|
| N _{Ed} | 0 | 0 | kN |
| M _{xEd} | 57.4 | 42.9 | kNm |
| M _{yEd} | 0 | 0 | |

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali: B450C C32/40

| | | | | | |
|------------------|---------|-------------------|------------------|--------|---|
| ϵ_{su} | 67.5 | % | ϵ_{c2} | 2 | % |
| f_{yd} | 391.3 | N/mm ² | ϵ_{cu} | 3.5 | |
| E_s | 200'000 | N/mm ² | f_{cd} | 18.81 | |
| E_s/E_c | 15 | | f_{cc}/f_{cd} | 0.8 | ? |
| ϵ_{syd} | 1.957 | % | $\sigma_{c,adm}$ | 12.25 | |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 | N/mm ² | τ_{co} | 0.7333 | |
| | | | τ_{c1} | 2.114 | |

| | | |
|--------------|--------|-------------------|
| σ_c | -4.592 | N/mm ² |
| σ_s | 182.9 | N/mm ² |
| ϵ_s | 0.9146 | % |
| d | 26 | cm |
| x | 7.112 | x/d 0.2735 |
| | | δ 0.7819 |

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Calcestruzzo:

Limitazioni Combinazione Quasi Permanente

$$\sigma_c = 4.59 \text{ MPa} < 0.45 f_{ck} = 0.45 * 33.2 = 14.94 \text{ MPa}$$

Acciaio

Limitazioni Combinazione RARA

$$\sigma_s = 182.9 \text{ MPa} < 0.8 f_{yk} = 0.8 * 450 = 360 \text{ MPa}$$

12.5.9.3 SEZIONE SU SBALZO

A favore di sicurezza si considera solo la combinazione RARA.

Titolo : _____

N* figure elementari 1 **Zoom** **N* strati barre** 2 **Zoom**

| N* | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 27 |

| N* | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 10.05 | 5 |
| 2 | 10.05 | 26 |

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

| | | | |
|------------------|-------|-----|-----|
| N _{Ed} | 0 | 0 | kN |
| M _{xEd} | -58.0 | -43 | kNm |
| M _{yEd} | 0 | 0 | |

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

| B450C | | C32/40 | |
|--------------------------------|---------------|----------------------------------|--------|
| ε _{su} | 67.5 ‰ | ε _{c2} | 2 ‰ |
| f _{yd} | 391.3 N/mm² | ε _{cu} | 3.5 ‰ |
| E _s | 200'000 N/mm² | f _{cd} | 18.81 |
| E _s /E _c | 15 | f _{cc} /f _{cd} | 0.8 |
| ε _{syd} | 1.957 ‰ | σ _{c,adm} | 12.25 |
| σ _{s,adm} | 255 N/mm² | τ _{co} | 0.7333 |
| | | τ _{c1} | 2.114 |

σ_c -5.07 N/mm²
σ_s 210.4 N/mm²
ε_s 1.052 ‰
d 22 cm
x 5.841 w/d 0.2655
δ 0.7719

Verifica
N* iterazioni: 4
 Precompresso

Calcestruzzo

Limitazioni Combinazione Quasi Permanente

$$\sigma_c = 5.07 \text{ MPa} < 0.45 f_{ck} = 0.45 * 33.2 = 14.94 \text{ MPa}$$

Acciaio

Limitazioni Combinazione RARA

$$\sigma_s = 210.4 \text{ MPa} < 0.8 f_{yk} = 0.8 * 450 = 360 \text{ MPa}$$

Relazione di calcolo impalcato

| | | | | | |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 826 di 830 |

12.6 INCIDENZE

Si riportano di seguito le incidenze di armatura longitudinali e trasversali della soletta:

Dimensioni Soletta in curva

| | |
|-------------|----------|
| L_{sol} = | 1.00 m |
| B_{sol} = | 13.10 m |
| A_{sez} = | 4.465 mq |
| Vol. = | 4.465 mc |

Armature Trasversali Sezione corrente

| Pos. | f | l | n° | L_{tot} | ρ_{uni} | P_{tot} |
|------|------|-------|----|-----------|--------------|-----------|
| - | [mm] | [m] | - | [m] | [kg/ml] | [kg] |
| 1 | 16 | 12.00 | 5 | 60 | 1.578 | 95 |
| 2 | 16 | 12.00 | 5 | 60 | 1.578 | 95 |
| 3 | 16 | 4.00 | 5 | 20 | 1.578 | 32 |
| 4 | 16 | 4.00 | 5 | 20 | 1.578 | 32 |
| 5 | 16 | 4.67 | 5 | 23 | 1.578 | 37 |
| 6 | 16 | 4.85 | 5 | 24 | 1.578 | 38 |
| 7 | 16 | 2.95 | 5 | 15 | 1.578 | 23 |
| 8 | 16 | 3.05 | 5 | 15 | 1.578 | 24 |
| 9 | 12 | 2.64 | 20 | 53 | 0.888 | 47 |

TOT. 421.9 kg

inc. = 94.5 kg/mc Incidenza al metro cubo di volume soletta

Dimensioni Soletta in rettilineo

| | |
|-------------|-----------|
| L_{sol} = | 1.00 m |
| B_{sol} = | 12.20 m |
| A_{sez} = | 4.2308 mq |
| Vol. = | 4.2308 mc |

Armature Trasversali Sezione corrente

| Pos. | f | l | n° | L_{tot} | ρ_{uni} | P_{tot} |
|------|------|-------|----|-----------|--------------|-----------|
| - | [mm] | [m] | - | [m] | [kg/ml] | [kg] |
| 1 | 16 | 12.00 | 5 | 60 | 1.578 | 95 |
| 2 | 16 | 12.00 | 5 | 60 | 1.578 | 95 |
| 3 | 16 | 4.00 | 5 | 20 | 1.578 | 32 |
| 4 | 16 | 4.00 | 5 | 20 | 1.578 | 32 |
| 5 | 16 | 4.70 | 5 | 24 | 1.578 | 37 |
| 6 | 16 | 4.70 | 5 | 24 | 1.578 | 37 |
| 7 | 16 | 2.95 | 5 | 15 | 1.578 | 23 |
| 8 | 16 | 2.95 | 5 | 15 | 1.578 | 23 |
| 9 | 12 | 2.64 | 0 | 0 | 0.888 | 0 |

TOT. 373.3 kg

inc. = 88.2 kg/mc Incidenza al metro cubo di volume soletta

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 827 di 830 |

Dimensioni Soletta in rettilo

Armature Trasversali Sezione in prossimità del giunto

| Pos. | f | l | n° | L _{tot} | p _{uni} | P _{tot} |
|------|------|-------|----|------------------|------------------|------------------|
| - | [mm] | [m] | - | [m] | [kg/m] | [kg] |
| 1 | 20 | 12.00 | 5 | 60 | 2.466 | 148 |
| 2 | 20 | 12.00 | 5 | 60 | 2.466 | 148 |
| 3 | 16 | 4.00 | 5 | 20 | 1.578 | 32 |
| 4 | 16 | 4.00 | 5 | 20 | 1.578 | 32 |
| 5 | 16 | 4.70 | 5 | 24 | 1.578 | 37 |
| 6 | 16 | 4.70 | 5 | 24 | 1.578 | 37 |
| 7 | 16 | 2.95 | 5 | 15 | 1.578 | 23 |
| 8 | 16 | 2.95 | 5 | 15 | 1.578 | 23 |
| 9 | 12 | 2.64 | 0 | 0 | 0.888 | 0 |

TOT. 479.8 kg

inc. = 113.4 kg/mc Incidenza al metro cubo di volume soletta

Le incidenze di armatura trasversale sono stata ponderate sulla lunghezza per considerare l'effettiva distribuzione. Il risultato che si ottiene è il seguente:

$$i_{\text{trasv}} = 98 \text{ kg/mc}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 828 di 830 |

Traliccio su Sbalzi e Campate esterne

| | | | |
|--|---------|---|-------------------------------|
| Altezza totale traliccio: Ht | 19.5 cm | | |
| Altezza utile traliccio: ht | 17.8 cm | = | 0.178 m |
| Distanza ferri inf: dinf | 10.0 cm | = | 0.100 m |
| Diametro ferro sup: fsup | 1.8 cm | = | 0.018 m |
| Diametro ferro sup: fsup | 0.0 cm | = | 0.000 m |
| Diametro ferri inf: finf | 0.0 cm | = | 0.000 m |
| Diametro ferri inf: finf | 1.6 cm | = | 0.016 m |
| Diametro diagonali: fd | 1.0 cm | = | 0.010 m |
| Interasse tralacci: i | 40.0 cm | = | 0.400 m |
| Interasse diagonali: id | 20.0 cm | = | 0.200 m |
| Lunghezza diagonale | 21.0 cm | = | |
| n° di tralacci per ogni metro di soletta | | | 2.5 |
| Incidenza armatura traliccio: | | = | 19.37 kg/m² |

Traliccio su Campata centrale

| | | | |
|--|---------|---|-------------------------------|
| Altezza totale traliccio: Ht | 19.5 cm | | |
| Altezza utile traliccio: ht | 18.3 cm | = | 0.183 m |
| Distanza ferri inf: dinf | 10.0 cm | = | 0.100 m |
| Diametro ferro sup: fsup | 1.4 cm | = | 0.014 m |
| Diametro ferro sup: fsup | 0.0 cm | = | 0.000 m |
| Diametro ferri inf: finf | 0.0 cm | = | 0.000 m |
| Diametro ferri inf: finf | 1.0 cm | = | 0.010 m |
| Diametro diagonali: fd | 1.0 cm | = | 0.010 m |
| Interasse tralacci: i | 40.0 cm | = | 0.400 m |
| Interasse diagonali: id | 20.0 cm | = | 0.200 m |
| Lunghezza diagonale | 21.4 cm | = | |
| n° di tralacci per ogni metro di soletta | | | 2.5 |
| Incidenza armatura traliccio: | | = | 12.71 kg/m² |

Per il traliccio si è sfruttato lo stesso metodo utilizzato per l'armatura trasversale. L'incidenza del traliccio risulta:

$$i_{\text{tral}} = 29 \text{ kg/mc}$$

L'incidenza della soletta in direzione trasversale è pari alla somma delle incidenze viste in precedenza:

$$i_{\text{SOL,TRASV}} = 127 \text{ kg/mc}$$

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 829 di 830 |

Dimensioni Soletta in rettilo

$L_{sol} = 143.60$ m
 $B_{sol} = 12.20$ m
 $A_{sez} = 4.2308$ mq Valore ricavato da AutoCAD comprensivo dei marciapiedi
 $Vol. = 607.5429$ mc

Armature Longitudinale Sezione corrente

| CONCIO | f | l | n° | L_{tot} | p_{uni} | P_{tot} |
|--------|------|-------|----|-----------|-----------|-----------|
| - | [mm] | [m] | - | [m] | [kg/ml] | [kg] |
| 1 | 20 | 18.60 | 10 | 186 | 2.466 | 5596 |
| 2 | 20 | 16.00 | 10 | 160 | 2.466 | 4814 |
| 3 | 20 | 17.00 | 15 | 255 | 2.466 | 7672 |
| 4 | 20 | 20.00 | 20 | 400 | 2.466 | 12035 |
| 5 | 20 | 17.00 | 15 | 255 | 2.466 | 7672 |
| 6 | 20 | 18.00 | 10 | 180 | 2.466 | 5416 |
| 7 | 20 | 17.00 | 15 | 255 | 2.466 | 7672 |
| 8 | 20 | 20.00 | 20 | 400 | 2.466 | 12035 |
| 9 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 10 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 11 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |

TOT. 62912.0 kg

inc. = 103.6 kg/mc Incidenza al metro cubo di volume soletta

Dimensioni Soletta in curva

$L_{sol} = 170.00$ m
 $B_{sol} = 13.10$ m
 $A_{sez} = 4.465$ mq Valore ricavato da AutoCAD comprensivo dei marciapiedi
 $Vol. = 759.05$ mc

Armature Longitudinale Sezione corrente

| CONCIO | f | l | n° | L_{tot} | p_{uni} | P_{tot} |
|--------|------|-------|----|-----------|-----------|-----------|
| - | [mm] | [m] | - | [m] | [kg/ml] | [kg] |
| 1 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 2 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 3 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 4 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 5 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 6 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 7 | 20 | 0.00 | 0 | 0 | 2.466 | 0 |
| 8 | 20 | 40.00 | 20 | 800 | 2.466 | 25845 |
| 9 | 20 | 51.00 | 15 | 765 | 2.466 | 24715 |
| 10 | 20 | 45.00 | 10 | 450 | 2.466 | 14538 |
| 11 | 20 | 34.00 | 15 | 510 | 2.466 | 16476 |

TOT. 81574.1 kg

inc. = 107.5 kg/mc Incidenza al metro cubo di volume soletta

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Relazione di calcolo impalcato

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26 | 12 E ZZ | CL | IV0107 001 | A | 830 di 830 |

L'armatura longitudinale viene ponderata sulla lunghezza di competenze e incrementata di un coefficiente per tenere in conto le varie sovrapposizione. Il valore che si riscontra è il seguente:

$$i_{SOL, LONG} = 143 \text{ kg/mc}$$

L'incidenza totale della soletta pari alla somma delle singole incidenze risulta essere pari a:

$$i_{SOL} = 270 \text{ kg/mc}$$