

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

OPERE PRINCIPALI - PONTI E VIADOTTI

Relazione di calcolo ponte ad arco L=120.0m - Parte 2 di 4

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 09 CL VI0207 005 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	Seteco	Gen.2018	F. Bonifazi	Gen.2018	P. Carlomagno	Gen.2018	Angelo Vittozzi	2018

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

File: RS2S01D09CLVI0207005_A

n. Elab.:

1825

Ponte ad arco L=120m	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo	RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	1 di 117

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
1.2	IMPOSTAZIONE DELLA RELAZIONE DI CALCOLO.....	3
2	SOLLECITAZIONI MASSIME	4
2.1	MASSIME AZIONI INTERNE ARCO	11
2.2	GRAFICI DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE.....	21
3	VERIFICHE ARCO	26
3.1	VERIFICHE DI RESISTENZA ARCO – COMBINAZIONE SLU	26
3.1.1	<i>Distribuzione delle sezioni strutturali</i>	27
3.1.2	<i>File VI02_120m_Arco.tem e VI02_120m_ArcoT.max.....</i>	37
3.2	VERIFICHE DI RESISTENZA ARCO – COMBINAZIONE ECCEZIONALE.....	45
3.3	VERIFICA IMBOZZAMENTO ARCO – COMBINAZIONE SLU	53
3.4	VERIFICA IMBOZZAMENTO ARCO – COMBINAZIONE ECCEZIONALE.....	58
3.5	VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE DELL' ARCO.....	59
3.5.1	<i>Formula di verifica a pressoflessione.....</i>	59
3.5.1	<i>Stabilità dell'arco.....</i>	64
3.5.2	<i>Valutazione delle sollecitazioni di verifica.....</i>	68
3.5.3	<i>Stabilità del primo portale.....</i>	70
3.5.4	<i>Stabilità nel primo campo di controvento</i>	75
3.5.5	<i>Stabilità nel secondo campo di controvento.....</i>	79
3.5.6	<i>Stabilità nel terzo campo di controvento.....</i>	83
3.5.7	<i>Stabilità nel quarto campo di controvento</i>	87
4	VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVERSI SUPERIORI (SLU)	91
4.1.1	<i>Distribuzione delle sezioni strutturali traversi superiori</i>	92
4.1.1	<i>File VI02_120m_Arco_Traversi.tem e VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.max.....</i>	99



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	2 di 117

5	VERIFICHE DI RESISTENZA CONTROVENTI SUPERIORI (SLU)	104
	5.1.1 <i>Caratteristiche di sollecitazione</i>	105
	5.1.2 <i>Verifiche di resistenza e stabilità</i>	109
6	VERIFICHE DI RESISTENZA PENDINI (SLU)	111
	6.1.1 <i>Sollecitazioni massime</i>	111
	6.1.2 <i>Verifica di resistenza pendini</i>	113
7	VERIFICHE A FATICA PENDINI	114



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	3 di 117

Relazione di calcolo

1 PREMESSA

1.1 Scopo del documento

Il presente documento è parte dei quattro elaborati componenti la relazione di calcolo del ponte ad arco di luce 120m, appartenente al viadotto ferroviario VI02 della direttrice Messina- Catania- Palermo tratta Giampilieri-Fiumefreddo. Scopo di questi documenti è la descrizione, il dimensionamento e le verifiche delle sovrastrutture dell'opera in oggetto.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le disposizioni vigenti in Italia e con riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale, secondo il DM 14 gennaio 2008.

1.2 Impostazione della relazione di calcolo

La relazione di calcolo del ponte ad arco si compone come già esposto di quattro elaborati distinti, di seguito si riportano per ogni documento gli argomenti affrontati:

- Relazione di calcolo parte 1 di 4: descrizione dell'opera; normativa di riferimento; caratteristiche dei materiali; disposizione e tipologia degli apparecchi di appoggio; analisi dei carichi; combinazioni dei carichi; modellazione 3D della struttura tramite SAP2000.
- Relazione di calcolo parte 2 di 4: sollecitazioni e verifiche dell'arco; verifiche di stabilità dell'arco; sollecitazioni e verifiche dei traversi dell'arco; sollecitazioni e verifiche dei controventi dell'arco; sollecitazioni e verifiche dei pendini.
- Relazione di calcolo parte 3 di 4: sollecitazioni e verifiche delle travi catena esterne; sollecitazioni e verifiche dei traversi; sollecitazioni e verifiche delle longherine; verifiche di deformabilità dell'impalcato.
- Relazione di calcolo parte 4 di 4: analisi dinamica; analisi modale e modi di vibrare della struttura; reazioni agli appoggi.

Il seguente documento costituisce la seconda parte della relazione di calcolo (2/4).

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO					
	Ponte ad arco L=120m Relazione di calcolo	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 CL	DOCUMENTO VI 02 07 005	REV. A

2 SOLLECITAZIONI MASSIME

Le sollecitazioni degli elementi costituenti il modello sono state ottenute tramite il modello tridimensionale agli elementi finiti già descritto nella prima parte della seguente relazione di calcolo. In particolare in questo documento non si è considerato il modello in cui vengono considerati gli elementi shells. Inoltre per la verifica degli elementi dell'arco anche in condizioni eccezionali di rottura dei pendini, si è considerato il modello dove non sono presenti tre pendini consecutivi.

Come illustrato in precedenza, tutti i carichi sono assegnati direttamente sui “frame” che modellano gli elementi principali della struttura; ricavandone i valori, se necessario, attraverso modelli locali della sezione trasversale dell'impalcato, appoggiata sulle longherine stesse.

Grazie ad un pre-processore del SAP2000 chiamato “SAPBRIDGE2013”, le reazioni sulle longherine dei diversi carichi ferroviari, sono state fatte scorrere sull'intero ponte, rispettando la distribuzione longitudinale prevista dai modelli di carico LM71 ed SW2.

Gli effetti del sisma sono stati calcolati per mezzo un'analisi dinamica lineare con tecnica modale. Essi non risultano dimensionanti.

Per la stima delle sollecitazioni massime, sia nel caso di combinazione SLU che eccezionale, si sono tenute in conto di tutti i file di output esposti di seguito. Da notare che all'interno di ogni output possono essere presenti anche più condizioni di carico, e quindi anche più posizioni di carico.

Riguardanti i carichi permanenti:

Fase1.out

Fase2.out

Ballast.out

Ritiro.out

Fittiz.out

Riguardanti i carichi variabili non da traffico:

Vento.out

TermicaU.out

TermicaG.out

TermicaD.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	5 di 117

Relazione di calcolo

Regardanti i carichi variabili da traffico verticali:

Notazione: **LM71/SW2** indica il modello di carico; **D** o **P** indica se caricato il binario destro o sinistro; **sx** o **dx** indica se il carico ha un eventuale eccentrica a destra o sinistra; **M01/M02/M103/V01/V02/V03** indica il tipo di sollecitazione che si vuole massimizzare e rispetto quale posizione; **Emi** indica se si considera una condizione di carico emisimmetrica; **Der** indica una condizione di carico di deragliamento.

LM71DM01.out

LM71DV01.out

LM71D_EmiM01.ou

LM71D_EmiM02.ou

LM71D_EmiM03.ou

LM71D_EmiV01.ou

LM71D_EmiV02.ou

LM71D_EmiV03.ou

LM71PM01.out

LM71PV01.out

LM71P_EmiM01.ou

LM71P_EmiM02.ou

LM71P_EmiM03.ou

LM71P_EmiV01.ou

LM71P_EmiV02.ou

LM71P_EmiV03.ou

SW2DM01.out

SW2DV01.out

SW2D_EmiM01.out

SW2D_EmiM02.out

SW2D_EmiM03.out

SW2D_EmiV01.out

SW2D_EmiV02.out

SW2D_EmiV03.out

SW2PM01.out

SW2PV01.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	6 di 117

Relazione di calcolo

SW2P_EmiM01.out

SW2P_EmiM02.out

SW2P_EmiM03.out

SW2P_EmiV01.out

SW2P_EmiV02.out

SW2P_EmiV03.out

DerDdxC1M01.out

DerDdxC1V01.out

DerDdxC1_EmiM01.out

DerDdxC1_EmiM02.out

DerDdxC1_EmiM03.out

DerDdxC1_EmiV01.out

DerDdxC1_EmiV02.out

DerDdxC1_EmiV03.out

DerDdxC2M01.out

DerDdxC2V01.out

DerDdxC2_EmiM01.out

DerDdxC2_EmiM02.out

DerDdxC2_EmiM03.out

DerDdxC2_EmiV01.out

DerDdxC2_EmiV02.out

DerDdxC2_EmiV03.out

DerDsxC1M01.out

DerDsxC1V01.out

DerDsxC1_EmiM01.out

DerDsxC1_EmiM02.out

DerDsxC1_EmiM03.out

DerDsxC1_EmiV01.out

DerDsxC1_EmiV02.out

DerDsxC1_EmiV03.out

DerDsxC2M01.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	7 di 117

DerDsxC2V01.out

DerDsxC2_EmiM01.out

DerDsxC2_EmiM02.out

DerDsxC2_EmiM03.out

DerDsxC2_EmiV01.out

DerDsxC2_EmiV02.out

DerDsxC2_EmiV03.out

DerPdxC1M01.out

DerPdxC1V01.out

DerPdxC1_EmiM01.out

DerPdxC1_EmiM02.out

DerPdxC1_EmiM03.out

DerPdxC1_EmiV01.out

DerPdxC1_EmiV02.out

DerPdxC1_EmiV03.out

DerPdxC2M01.out

DerPdxC2V01.out

DerPdxC2_EmiM01.out

DerPdxC2_EmiM02.out

DerPdxC2_EmiM03.out

DerPdxC2_EmiV01.out

DerPdxC2_EmiV02.out

DerPdxC2_EmiV03.out

DerPsxC1M01.out

DerPsxC1V01.out

DerPsxC1_EmiM01.out

DerPsxC1_EmiM02.out

DerPsxC1_EmiM03.out

DerPsxC1_EmiV01.out

DerPsxC1_EmiV02.out

DerPsxC1_EmiV03.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	8 di 117

Relazione di calcolo

DerPsxC2M01.out

DerPsxC2V01.out

DerPsxC2_EmiM01.out

DerPsxC2_EmiM02.out

DerPsxC2_EmiM03.out

DerPsxC2_EmiV01.out

DerPsxC2_EmiV02.out

DerPsxC2_EmiV03.out

Riguardanti i carichi variabili da traffico longitudinali:

Notazione: stessa notazione dei carichi da traffico sopra; **fren** è riferito alla frenatura; **avv** all'avviamento.

SW2frenP.out

SW2frenD.out

SW2avvP.out

SW2avvD.out

LM71frenP.out

LM71frenD.out

LM71avvP.out

LM71avvD.out

Riguardanti i carichi variabili da traffico trasversali:

Notazione: stessa notazione dei carichi da traffico sopra; **serp** è riferito all'azione di serpeggio del carico.

LM71SerpDdxM01.out

LM71SerpDdxV01.out

LM71SerpDdx_EmiM01.out

LM71SerpDdx_EmiM02.out

LM71SerpDdx_EmiM03.out

LM71SerpDdx_EmiV01.out

LM71SerpDdx_EmiV02.out

LM71SerpDdx_EmiV03.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	9 di 117

LM71SerpDsxM01.out

LM71SerpDsxV01.out

LM71SerpDsx_EmiM01.out

LM71SerpDsx_EmiM02.out

LM71SerpDsx_EmiM03.out

LM71SerpDsx_EmiV01.out

LM71SerpDsx_EmiV02.out

LM71SerpDsx_EmiV03.out

LM71SerpPdxM01.out

LM71SerpPdxV01.out

LM71SerpPdx_EmiM01.out

LM71SerpPdx_EmiM02.out

LM71SerpPdx_EmiM03.out

LM71SerpPdx_EmiV01.out

LM71SerpPdx_EmiV02.out

LM71SerpPdx_EmiV03.out

LM71SerpPsxM01.out

LM71SerpPsxV01.out

LM71SerpPsx_EmiM01.out

LM71SerpPsx_EmiM02.out

LM71SerpPsx_EmiM03.out

LM71SerpPsx_EmiV01.out

LM71SerpPsx_EmiV02.out

LM71SerpPsx_EmiV03.out

SW2SerpDdxM01.out

SW2SerpDdxV01.out

SW2SerpDdx_EmiM01.out

SW2SerpDdx_EmiM02.out

SW2SerpDdx_EmiM03.out

SW2SerpDdx_EmiV01.out

SW2SerpDdx_EmiV02.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	10 di 117

Relazione di calcolo

SW2SerpDdx_EmiV03.out

SW2SerpDsxM01.out

SW2SerpDsxV01.out

SW2SerpDsx_EmiM01.out

SW2SerpDsx_EmiM02.out

SW2SerpDsx_EmiM03.out

SW2SerpDsx_EmiV01.out

SW2SerpDsx_EmiV02.out

SW2SerpDsx_EmiV03.out

SW2SerpPdxM01.out

SW2SerpPdxV01.out

SW2SerpPdx_EmiM01.out

SW2SerpPdx_EmiM02.out

SW2SerpPdx_EmiM03.out

SW2SerpPdx_EmiV01.out

SW2SerpPdx_EmiV02.out

SW2SerpPdx_EmiV03.out

SW2SerpPsxM01.out

SW2SerpPsxV01.out

SW2SerpPsx_EmiM01.out

SW2SerpPsx_EmiM02.out

SW2SerpPsx_EmiM03.out

SW2SerpPsx_EmiV01.out

SW2SerpPsx_EmiV02.out

SW2SerpPsx_EmiV03.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	11 di 117

2.1 Massime azioni interne arco

Si riportano nel presente paragrafo i file di appoggio per il programma di involuppo delle sollecitazioni dell'arco; a titolo esemplificativo si riporta inoltre l'estratto dai files contenenti gli involuppi delle sollecitazioni relativamente agli elementi costituenti l'arco ripeterite alla combinazione di carico di gruppo 1:

GR1NAr.sum relativo all'involuppo del max. sforzo normale dell'arco

Si rimanda al supporto informatico contenente tutti gli allegati di calcolo per la consultazione degli involuppi non riportati all'interno della presente relazione.

***COMMENTO combinazioni di gruppo uno, massime azioni verticali e trasversali (Termica + E Ritiro)**

```
*max      M2
*carico#  Fase1    1      1      0
          1.3500 Fase1.out
          1.0000 Fase1.out
*carico+  Fase2    2      1      0
**carico#  F2noBal      1.00
          1.3500 Fase2.out
          1.0000 Fase2.out
**carico#  Ballast      1.00
          1.5000 Ballast.out
          1.0000 Ballast.out
*carico#  Ritiro   4      1      0      0
          1.2000 Fittiz.out
*carico#  Termica  5      1      0      0
          1.2000 Fittiz.out
*carico+  Fase3    3      1      0
**carico+  Traffico      1.45
***carico#  BinP1      1.00
****carico+  SW2P      1.00
*****carico#  SW2PVert      1.00
          1.0000 SW2PM01.out
          1.0000 SW2PV01.out
          1.0000 SW2P_EmiM01.out
          1.0000 SW2P_EmiM02.out
          1.0000 SW2P_EmiM03.out
          1.0000 SW2P_EmiV01.out
          1.0000 SW2P_EmiV02.out
```



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	12 di 117

1.0000 SW2P_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

*****carico# SW2PSerp 1.00

1.0000 SW2SerpPdxM01.out

1.0000 SW2SerpPdxV01.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiM01.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiM02.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiM03.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiV01.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiV02.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiV03.out

1.0000 SW2SerpPsxM01.out

1.0000 SW2SerpPsxV01.out

1.0000 SW2SerpPsx_EmiM01.out

1.0000 SW2SerpPsx_EmiM02.out

1.0000 SW2SerpPsx_EmiM03.out

1.0000 SW2SerpPsx_EmiV01.out

1.0000 SW2SerpPsx_EmiV02.out

1.0000 SW2SerpPsx_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

*****carico# SW2PFrenAvv 0.50

1.0000 SW2avvP.out

-1.0000 SW2avvP.out

1.0000 SW2frenP.out

-1.0000 SW2frenP.out

0.0000 Fittiz.out

****carico+ LM71P 1.00

*****carico# LM71PVert 1.00

1.0000 LM71PM01.out

1.0000 LM71PV01.out

1.0000 LM71P_EmiM01.out

1.0000 LM71P_EmiM02.out

1.0000 LM71P_EmiM03.out

1.0000 LM71P_EmiV01.out

1.0000 LM71P_EmiV02.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	13 di 117

1.0000 LM71P_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

*****carico# LM71PSerp 1.00

1.0000 LM71SerpPdxM01.out

1.0000 LM71SerpPdxV01.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiM01.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiM02.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiM03.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiV01.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiV02.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiV03.out

1.0000 LM71SerpPsxM01.out

1.0000 LM71SerpPsxV01.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiM01.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiM02.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiM03.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiV01.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiV02.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

*****carico# LM71PFrenAvv 0.50

1.0000 LM71avvP.out

-1.0000 LM71avvP.out

1.0000 LM71frenP.out

-1.0000 LM71frenP.out

0.0000 Fittiz.out

***carico+ BinD1 1.00

*****carico# LM71DVert 1.00

1.0000 LM71DM01.out

1.0000 LM71DV01.out

1.0000 LM71D_EmiM01.out

1.0000 LM71D_EmiM02.out

1.0000 LM71D_EmiM03.out

1.0000 LM71D_EmiV01.out

1.0000 LM71D_EmiV02.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	14 di 117

1.0000 LM71D_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

****carico# LM71DSerp 1.00

1.0000 LM71SerpDdxM01.out

1.0000 LM71SerpDdxV01.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiM01.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiM02.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiM03.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiV01.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiV02.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiV03.out

1.0000 LM71SerpDsxM01.out

1.0000 LM71SerpDsxV01.out

1.0000 LM71SerpDsx_EmiM01.out

1.0000 LM71SerpDsx_EmiM02.out

1.0000 LM71SerpDsx_EmiM03.out

1.0000 LM71SerpDsx_EmiV01.out

1.0000 LM71SerpDsx_EmiV02.out

1.0000 LM71SerpDsx_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

****carico# LM71DFrenAvv 0.50

1.0000 LM71avvD.out

-1.0000 LM71avvD.out

1.0000 LM71frenD.out

-1.0000 LM71frenD.out

0.0000 Fittiz.out

**carico# Vento 1.5

0.0000 Fittiz.out

0.6000 Vento.out

*somma si

*inviluppo GR1M2Ar.inv

*sum GR1M2Ar.sum

*esel

3616, 3676, 1

*Run



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	15 di 117

Relazione di calcolo

*max V3

*somma si

*inviluppo GR1V3Ar.inv

*sum GR1V3Ar.sum

*Run

*max N

*somma si

*inviluppo GR1NAr.inv

*sum GR1NAr.sum

*Run

*max M3

*somma si

*inviluppo GR1M3Ar.inv

*sum GR1M3Ar.sum

*Run

*max V2

*somma si

*inviluppo GR1V2Ar.inv

*sum GR1V2Ar.sum

*Run

*max T

*somma si

*inviluppo GR1TAr.inv

*sum GR1TAr.sum

*Run

*Reset



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	16 di 117

***COMMENTO combinazioni di gruppo tre, massime azioni longitudinali (Termica + e Ritiro)**

*max N

*carico# Fase1 1 1 0

1.3500 Fase1.out

1.0000 Fase1.out

*carico+ Fase2 2 1 0

**carico# F2noBal 1.00

1.3500 Fase2.out

1.0000 Fase2.out

**carico# Ballast 1.00

1.5000 Ballast.out

1.0000 Ballast.out

*carico# Ritiro 4 1 0 0

1.2000 Fittiz.out

*carico# Termica 5 1 0 0

1.2000 Fittiz.out

*carico+ Fase3 3 1 0

**carico+ Traffico 1.45

***carico# BinP1 1.00

****carico+ SW2P 1.00

*****carico# SW2PVert 1.00

1.0000 SW2PM01.out

1.0000 SW2PV01.out

1.0000 SW2P_EmiM01.out

1.0000 SW2P_EmiM02.out

1.0000 SW2P_EmiM03.out

1.0000 SW2P_EmiV01.out

1.0000 SW2P_EmiV02.out

1.0000 SW2P_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

*****carico# SW2PSerp 0.5

1.0000 SW2SerpPdxM01.out

1.0000 SW2SerpPdxV01.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiM01.out

1.0000 SW2SerpPdx_EmiM02.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	17 di 117

1.0000 SW2SerpPdx_EmiM03.out
 1.0000 SW2SerpPdx_EmiV01.out
 1.0000 SW2SerpPdx_EmiV02.out
 1.0000 SW2SerpPdx_EmiV03.out
 1.0000 SW2SerpPsxM01.out
 1.0000 SW2SerpPsxV01.out
 1.0000 SW2SerpPsx_EmiM01.out
 1.0000 SW2SerpPsx_EmiM02.out
 1.0000 SW2SerpPsx_EmiM03.out
 1.0000 SW2SerpPsx_EmiV01.out
 1.0000 SW2SerpPsx_EmiV02.out
 1.0000 SW2SerpPsx_EmiV03.out
 0.0000 Fittiz.out
 *****carico# SW2PFrenAvv 1.00
 1.0000 SW2avvP.out
 -1.0000 SW2avvP.out
 1.0000 SW2frenP.out
 -1.0000 SW2frenP.out
 0.0000 Fittiz.out
 ****carico+ LM71P 1.00
 *****carico# LM71PVert 1.00
 1.0000 LM71PM01.out
 1.0000 LM71PV01.out
 1.0000 LM71P_EmiM01.out
 1.0000 LM71P_EmiM02.out
 1.0000 LM71P_EmiM03.out
 1.0000 LM71P_EmiV01.out
 1.0000 LM71P_EmiV02.out
 1.0000 LM71P_EmiV03.out
 0.0000 Fittiz.out
 *****carico# LM71PSerp 0.50
 1.0000 LM71SerpPdxM01.out
 1.0000 LM71SerpPdxV01.out
 1.0000 LM71SerpPdx_EmiM01.out
 1.0000 LM71SerpPdx_EmiM02.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	18 di 117

1.0000 LM71SerpPdx_EmiM03.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiV01.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiV02.out

1.0000 LM71SerpPdx_EmiV03.out

1.0000 LM71SerpPsxM01.out

1.0000 LM71SerpPsxV01.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiM01.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiM02.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiM03.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiV01.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiV02.out

1.0000 LM71SerpPsx_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

****carico# LM71PFrenAvv 1.00

1.0000 LM71avvP.out

-1.0000 LM71avvP.out

1.0000 LM71frenP.out

-1.0000 LM71frenP.out

0.0000 Fittiz.out

***carico+ BinD1 1.00

****carico# LM71DVert 1.00

1.0000 LM71DM01.out

1.0000 LM71DV01.out

1.0000 LM71D_EmiM01.out

1.0000 LM71D_EmiM02.out

1.0000 LM71D_EmiM03.out

1.0000 LM71D_EmiV01.out

1.0000 LM71D_EmiV02.out

1.0000 LM71D_EmiV03.out

0.0000 Fittiz.out

****carico# LM71DSerp 0.50

1.0000 LM71SerpDdxM01.out

1.0000 LM71SerpDdxV01.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiM01.out

1.0000 LM71SerpDdx_EmiM02.out



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	19 di 117

Relazione di calcolo

1.0000 LM71SerpDdx_EmiM03.out
1.0000 LM71SerpDdx_EmiV01.out
1.0000 LM71SerpDdx_EmiV02.out
1.0000 LM71SerpDdx_EmiV03.out
1.0000 LM71SerpDsxM01.out
1.0000 LM71SerpDsxV01.out
1.0000 LM71SerpDsx_EmiM01.out
1.0000 LM71SerpDsx_EmiM02.out
1.0000 LM71SerpDsx_EmiM03.out
1.0000 LM71SerpDsx_EmiV01.out
1.0000 LM71SerpDsx_EmiV02.out
1.0000 LM71SerpDsx_EmiV03.out
0.0000 Fittiz.out
****carico# LM71DFrenAvv 1.00
1.0000 LM71avvD.out
-1.0000 LM71avvD.out
1.0000 LM71frenD.out
-1.0000 LM71frenD.out
0.0000 Fittiz.out
**carico# Vento 1.5
0.0000 Fittiz.out
0.6000 Vento.out
*somma si
*inviluppo GR3NAr.inv
*sum GR3NAr.sum
*esel
3616, 3676, 1
*Run

*max M2
*somma si
*inviluppo GR3M2Ar.inv
*sum GR3M2Ar.sum
*Run



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	20 di 117

Relazione di calcolo

*max V3

*somma si

*inviluppo GR3V3Ar.inv

*sum GR3V3Ar.sum

*Run

*max M3

*somma si

*inviluppo GR3M3Ar.inv

*sum GR3M3Ar.sum

*Run

*max V2

*somma si

*inviluppo GR3V2Ar.inv

*sum GR3V2Ar.sum

*Run

*max T

*somma si

*inviluppo GR3TAr.inv

*sum GR3TAr.sum

*Run

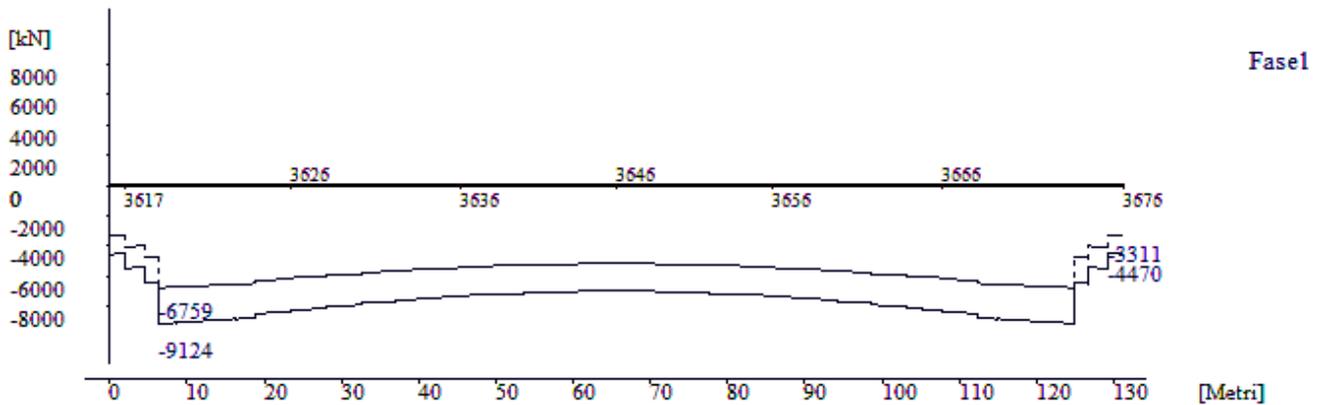
Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	21 di 117

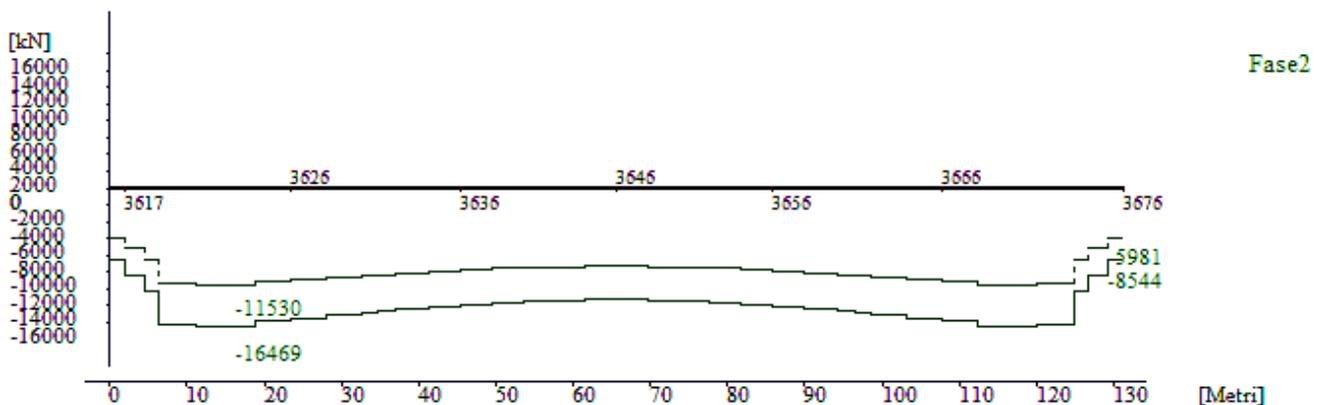
2.2 Grafici delle caratteristiche di sollecitazione

Azione assiale N

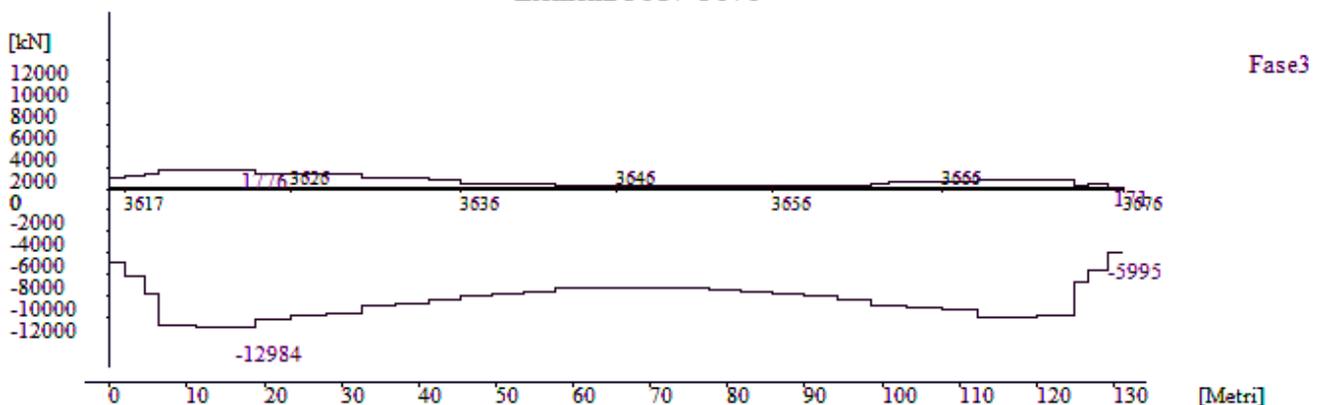
Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676

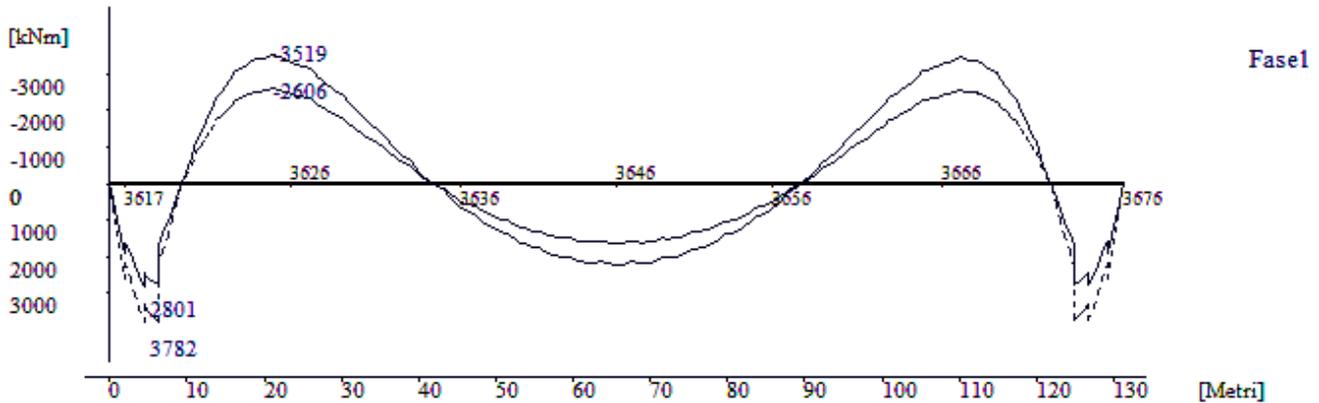


Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

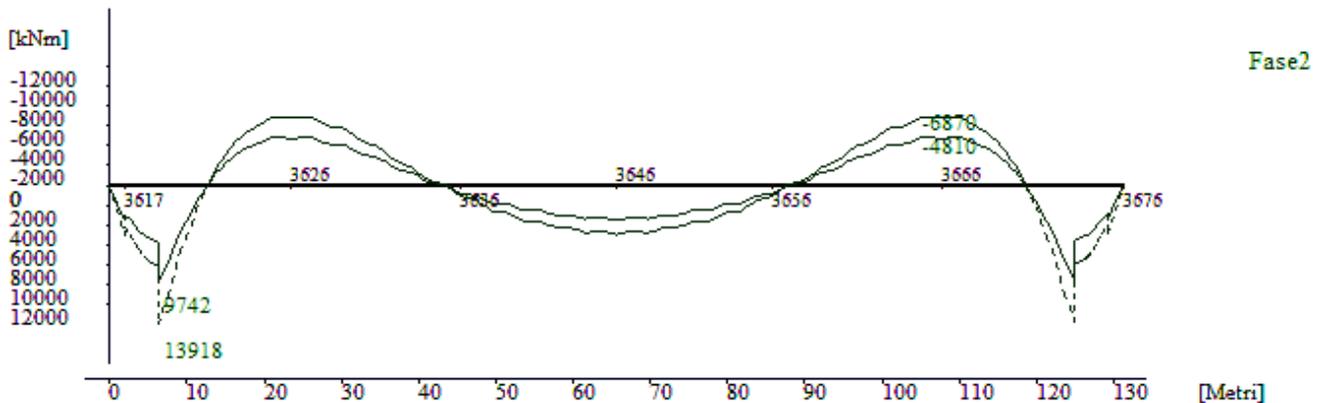
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	22 di 117

Momento flettente M2 (agente nel piano verticale dell'arco)

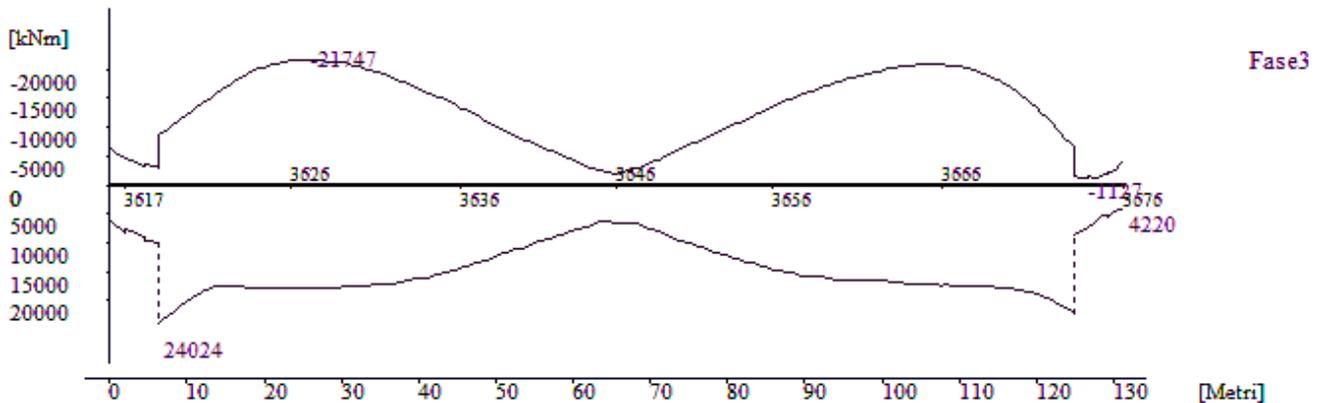
Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676





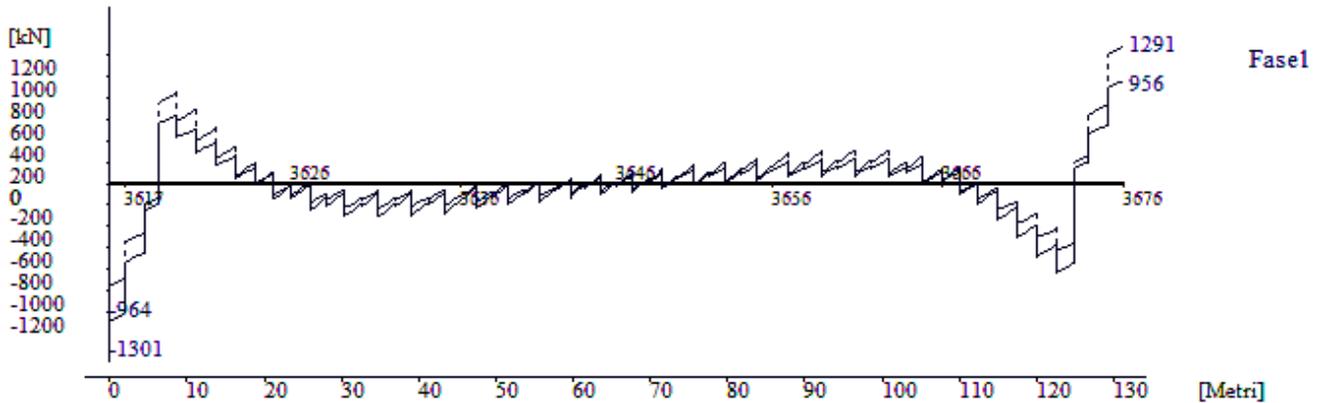
DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

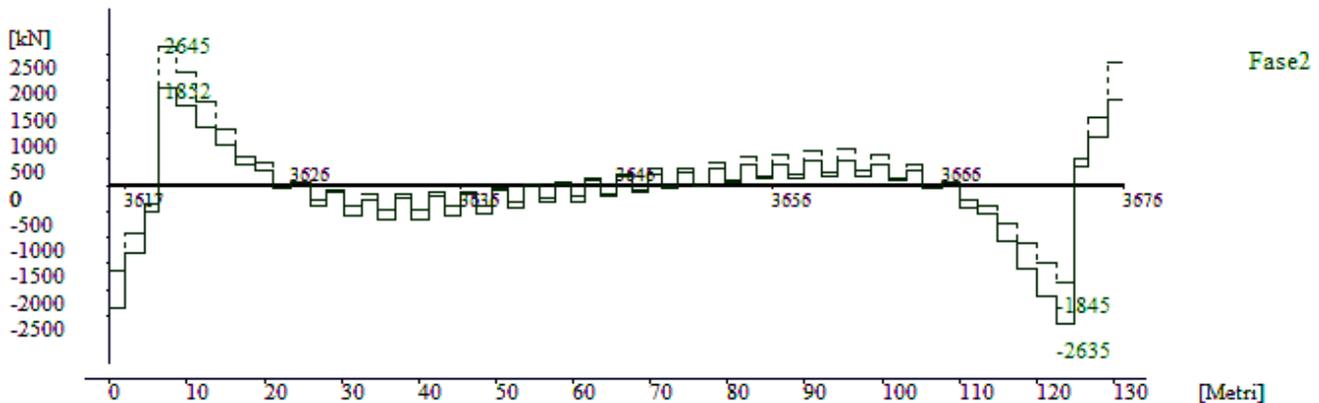
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	23 di 117

Taglio V3(agente nel piano verticale dell'arco)

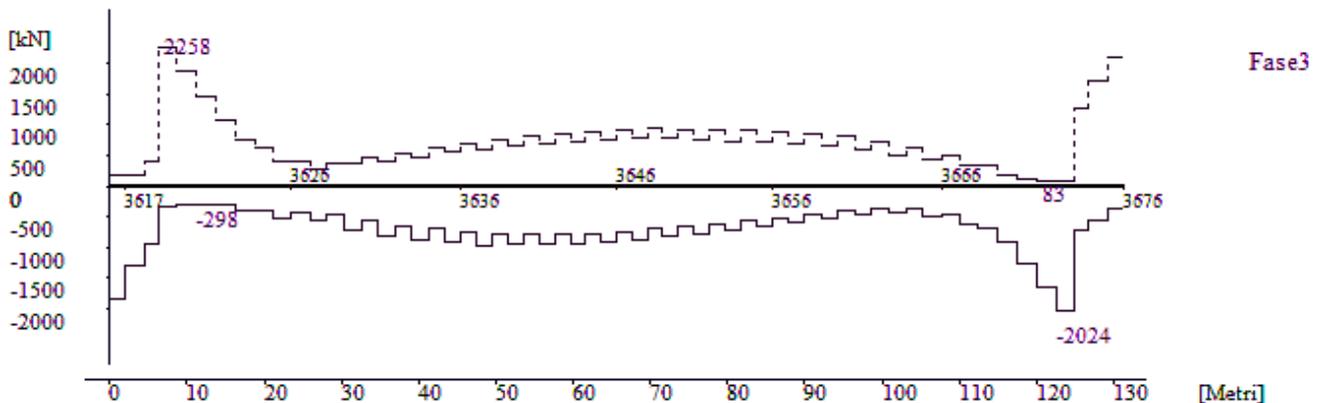
Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676

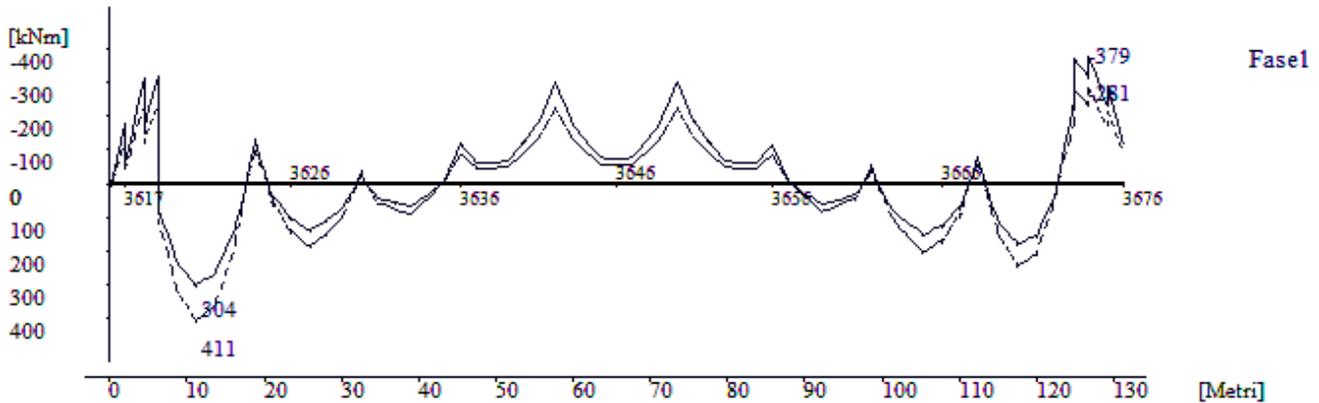


Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

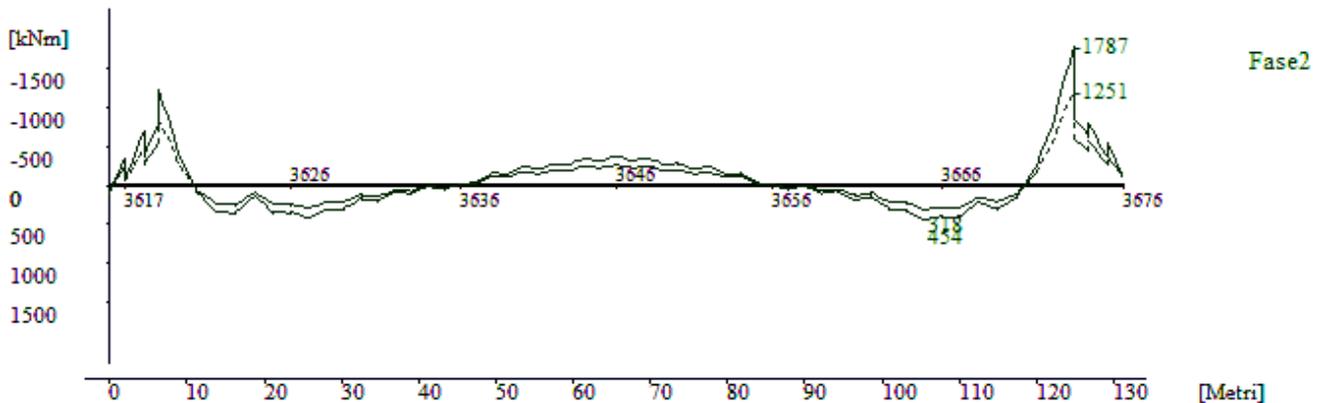
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	24 di 117

Momento flettente M3 (agente fuori piano all'arco)

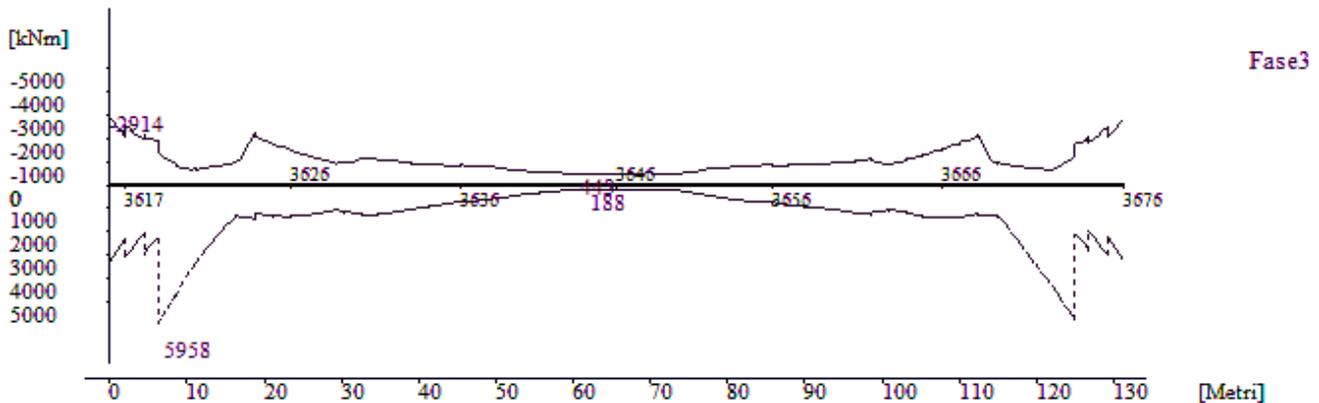
Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676





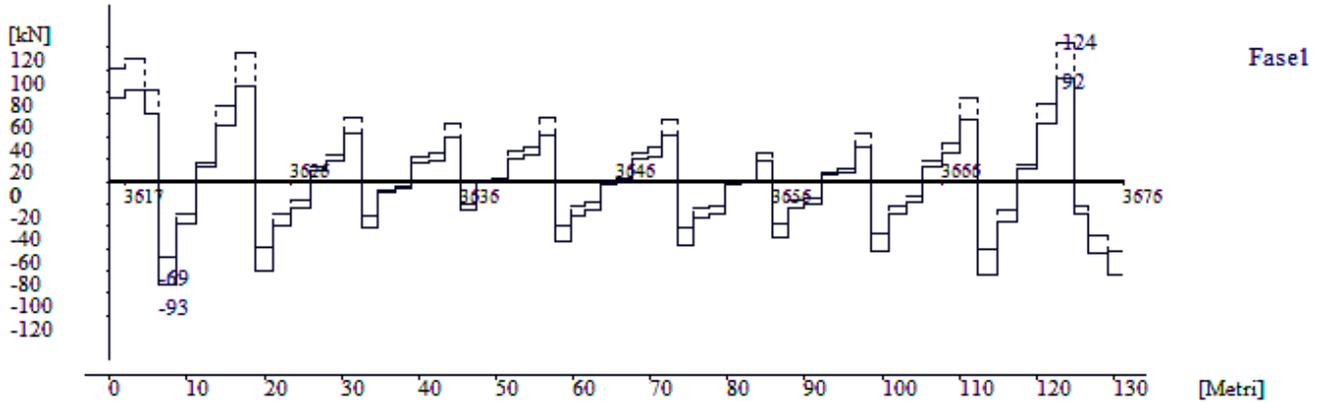
DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

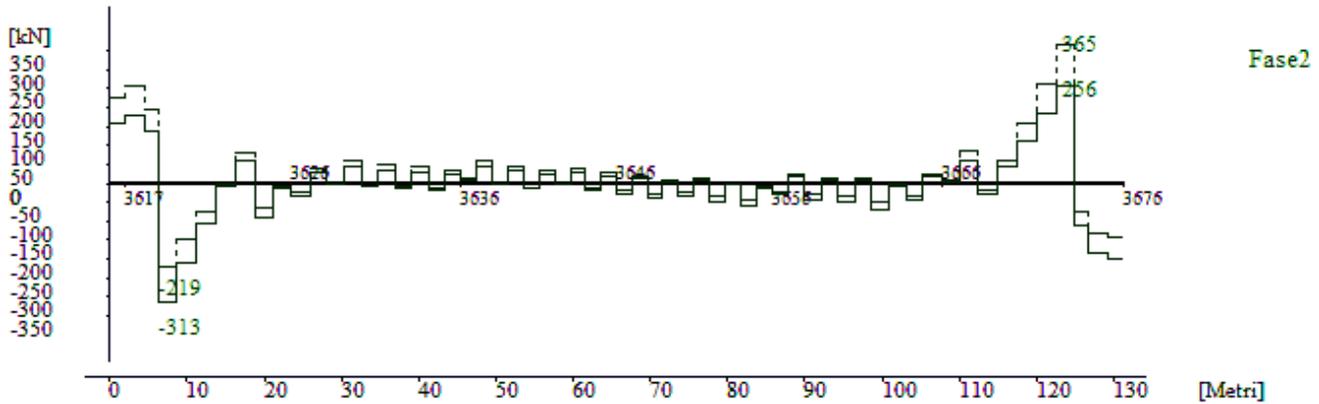
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	25 di 117

Taglio V2 (agente fuori piano all'arco)

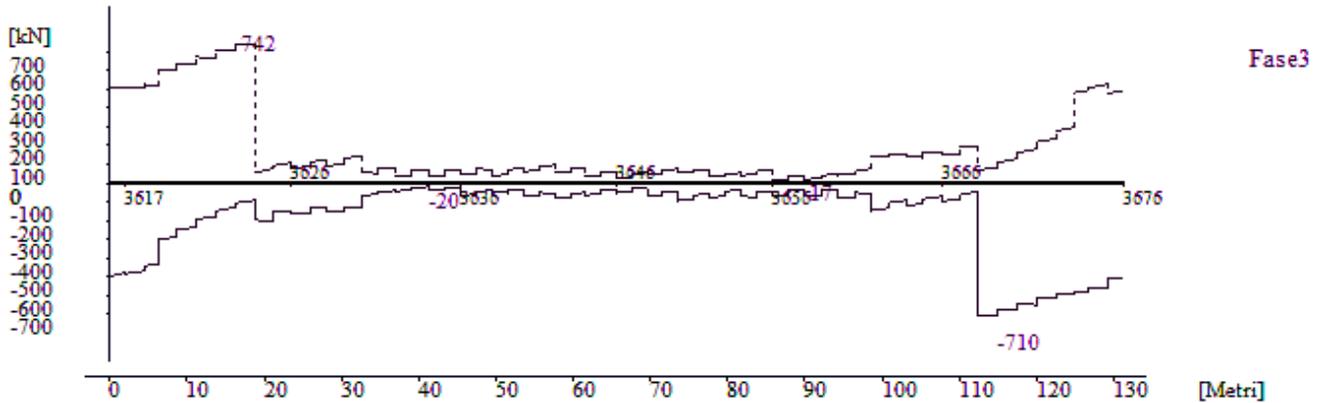
Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676



Elementi 3617-3676



 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO					
	Ponte ad arco L=120m Relazione di calcolo	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 CL	DOCUMENTO VI 02 07 005	REV. A

3 VERIFICHE ARCO

3.1 Verifiche di resistenza arco – combinazione SLU

Le verifiche di resistenza sono state condotte per tutte le sezioni del viadotto mediante un post-processor il WINVERIF per le sezioni a doppio T e il WINPLASTIC per le sezioni a cassone.

Questi programmi leggono le caratteristiche di sollecitazione dei files riepilogativi *.SUM e, servendosi di un file d'appoggio contenente tutte le indicazioni geometriche della sezione resistente, esegue le verifiche per tutte le sezioni indicate.

Il file d'appoggio tipico è *.SEZ nel quale, come detto, sono contenute le composizioni e la distribuzione dei singoli conci, la distribuzione dei conci lungo lo schema strutturale, quella dei pannelli d'anima, il numero delle travi costituenti la sezione trasversale ed il loro interasse

Si riportano nel seguente paragrafo le verifiche di resistenza in versione sintetica di tutte le aste delle travi costituenti l'arco:

Massimo momento flettente/torcente

GR1M2Ar.inv, GR1M3Ar.inv, GR1TAr.inv, GR3M2Ar.inv, GR3M3Ar.inv, GR3TAr.inv

Massimo taglio

GR1V2Ar.inv, GR1V3Ar.inv, GR3V2Ar.inv, GR3V3Ar.inv

Massimo sforzo normale

GR1NAr.inv, GR3NAr.inv

Aste dichiarate: da 3616 a 3676



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	27 di 117

3.1.1 Distribuzione delle sezioni strutturali

Trave a cassone

VI02_120m_Arco.sez:

NOMI DEI FILES

File riassuntivo Fasi 1,2,3
GR1NAr.inv,GR1M2Ar.inv,GR1V3Ar.inv,GR1M3Ar.inv,GR1TAr.inv,GR3NAr.inv,GR3M2Ar.inv,GR3V3Ar.inv,GR3M3Ar.inv,GR3TAr.inv

File stampa sintetica verifiche di resistenza . . . =

File stampa estesa verifiche di resistenza . . . =

File stampa massimi stato tensionale = VI02_120m_Arco.tem

File stampa estesa stato tensionale =

File stampa sintetica verifiche di imbozzamento . =

File stampa riassuntiva verifiche di imbozzamento =

File stampa estesa verifiche di imbozzamento . . =

File stampa massimi verifiche di resistenza . . . =

con verifiche sulle tensioni ? (S/N). =

File stampa massimi verifiche di imbozzamento . . =

File stampa Sollecitazioni Giunti =

File stampa Pesì concì = VI02_120m_Arco.weg

File stampa estesa verifiche di buckling =

File stampa massimi verifiche di buckling =

File stampa sintetica verifiche di buckling . . . =

DATI GENERALI

Numero delle travi resistenti = 1

Trasformazione della torsione in tagli (S/N). . . = s

Distanza tra le travi esterne (cm). = 650

Larghezza impalcato = 215

Numero travi principali = 1

Fy acciaio ="S355dm08"

Assumi M22: Mxx o Myy (1/2). = 1

Rck [MPa] = 37

Fy armatura [MPa] = 450

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) resistenza = 1.05

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) instabilità= 1.10

Coefficiente di sicurezza Gamma (cls) = 2.1261517

Coefficiente di sicurezza Gamma (armatura) . . . = 1.15



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	28 di 117

Coefficiente di sicurezza NI (instabilità) = 1
E modulo elasticità [mpa] = 210000
G modulo elasticità tangenziale [mpa] = 80000
Calcolo automatico N omogeneizzazione (S/N) . . . = N
Inviluppo separato ritiro/termica (S/N). . . . = Tutti
Calcolo buckling (S/N) = N
Classificazione delle sezioni = N
Calcolo tensionale separato. = N
distribuzione rigorosa buckling = N
calcolo del taglio secondo Jourawsky = J

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase1

Tipo fase = 1
N . . . = 1.000
V2 . . = 1.000
M33 . . = 1.000
V3 . . = 1.000
M22 . . = 1.000
T . . . = 1.000

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase2

Coefficiente di omogeneizzazione = 1
Tipo fase = 2
N . . . = 1.000
V2 . . = 1.000
M33 . . = 1.000
V3 . . = 1.000
M22 . . = 1.000
T . . . = 1.000



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	29 di 117

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase3

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 3

N . . . = 1.000

V2 . . = 1.000

M33 . . = 1.000

V3 . . = 1.000

M22 . . = 1.000

T . . . = 1.000

COEFFICIENTI SPECIFICI Ritiro

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 4

N . . . = 1.000

V2 . . = 1.000

M33 . . = 1.000

V3 . . = 1.000

M22 . . = 1.000

T . . . = 1.000

COEFFICIENTI SPECIFICI termica

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 5

N . . . = 1.000

V2 . . = 1.000

M33 . . = 1.000

V3 . . = 1.000

M22 . . = 1.000

T . . . = 1.000



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	30 di 117

DICHIARAZIONE DELLE SEZIONI

DEFINIZIONE NOMINALE

SEZIONE NUMERO = Arco1

Tipo sezione = chiusasottile,0.7, 0.7, 1.0,S ; sezione

Elementoacciaio. = 4, 332, -63, 0

Elementoacciaio. = 122, 4, 0, 164

Elementoacciaio. = 4, 332, 63, 0

Elementoacciaio. = 122, 4, 0, -164

alphaXX alphaYY = 0.49, 0.49 ; sovrascrive le curve automatiche, così forzo la curva c

Classe = 3

SEZIONE NUMERO = Arco2

Tipo sezione = chiusasottile,0.7, 0.7, 1.0,S ; sezione

Elementoacciaio. = 4, 286, -63, 0

Elementoacciaio. = 122, 4, 0, 141

Elementoacciaio. = 4, 286, 63, 0

Elementoacciaio. = 122, 4, 0, -141

alphaXX alphaYY = 0.49, 0.49 ; sovrascrive le curve automatiche, così forzo la curva c

Classe = 3

DICHIARAZIONE DELLE ASTE

3617 3617 Arco1

3618 3618 Arco1

3619 3619 Arco1

3620 3620 Arco1

3621 3621 Arco2

3622 3622 Arco2

3623 3623 Arco2

3669 3669 Arco3

3670 3670 Arco2

3671 3671 Arco2

3672 3672 Arco2

3673 3673 Arco1

3674 3674 Arco1

3675 3675 Arco1

3676 3676 Arco1



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	31 di 117

Trave a doppio T

VI02_120m_ArcoT.SEZ : FILE DI VERIFICA

NOMI DEI FILES

File riassuntivo Fasi 1,2,3
GR1NAr.inv,GR1M2Ar.inv,GR1V3Ar.inv,GR1M3Ar.inv,GR1TAr.inv,GR3NAr.inv,GR3M2Ar.inv,GR3V3Ar.inv,GR3M3Ar.inv,GR3TAr.inv

File stampa sintetica verifiche di resistenza . . = VI02_120m_ArcoT.snt

File stampa estesa verifiche di resistenza . . . =

File stampa sintetica verifiche di imbozzamento . = VI02_120m_ArcoT.is

File stampa sintetica verifiche di imbozzamento . = VI02_120m_ArcoT.imb

File stampa estesa verifiche di imbozzamento . . =

File stampa massimi verifiche di resistenza . . . = VI02_120m_ArcoT.max

con verifiche sulle tensioni ? (S/N) = S

File stampa massimi verifiche di imbozzamento . . = VI02_120m_ArcoT.mxi

File stampa massimi scorrimenti =

File stampa Sollecitazioni Giunti =

File stampa Pesì concì = VI02_120m_ArcoT.weg

DATI GENERALI

Numero delle travi resistenti = 1

Trasformazione della torsione in tagli (S/N) . . = S

Distanza tra le travi esterne (cm) = 280

Larghezza impalcato = 1370

Numero travi principali = 4

Verifiche per: V2-M33 o V3-M22 (1/2) = 2

Fy acciaio ="S355dm08"

Rck [MPa] = 37

Fy armatura [MPa] = 450

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) resistenza = 1.05

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) instabilità= 1.10

Coefficiente di sicurezza Gamma (cls) = 2.1261517

Coefficiente di sicurezza Gamma (armatura) . . . = 1.15

Coefficiente di sicurezza NI (instabilità) . . . = 1

E modulo elasticità [mpa] = 210000

G modulo elasticità tangenziale [mpa] = 80000

Calcolo automatico N omogeneizzazione (S/N) . . = N

Involuppo separato ritiro/termica (S/N) . . . = Tutti

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase1



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	32 di 117

Tipo fase = 1

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase2

Tipo fase = 2

Coefficiente di omogeneizzazione = 17.97

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0

M22 ... = 1.0

T ... = 1.0

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase3

Tipo fase = 3

Coefficiente di omogeneizzazione = 6.36

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0

M22 ... = 1.0

T ... = 1.0

COEFFICIENTI SPECIFICI Ritiro

Tipo fase = 4

Coefficiente di omogeneizzazione = 17.97

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0

M22 ... = 1.0

T ... = 1.0

COEFFICIENTI SPECIFICI termica

Tipo fase = 5

Coefficiente di omogeneizzazione = 6.36

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	33 di 117

M22 . . = 1.0

T . . . = 1.0

DICHIARAZIONE DELLE SEZIONI

DEFINIZIONE NOMINALE

SEZIONE NUMERO = Arco3

Htot = 250

Piattabanda superiore. . . = 130,6

Anima implicita. = 4.0

Piattabanda inferiore. . . = 130,7

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Arco4

Htot = 217

Piattabanda superiore. . . = 130,6

Anima implicita. = 4.0

Piattabanda inferiore. . . = 130,7

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Arco5

Htot = 209

Piattabanda superiore. . . = 130,6

Anima implicita. = 4.0

Piattabanda inferiore. . . = 130,7

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Arco6

Htot = 200

Piattabanda superiore. . . = 130,6

Anima implicita. = 4.0

Piattabanda inferiore. . . = 130,7

Delta sezione = 0

DICHIARAZIONE DELLE ASTE

3624 3624 Arco3

3625 3625 Arco3

3626 3626 Arco3

3627 3627 Arco3

3628 3628 Arco3

3629 3629 Arco3



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	34 di 117

Relazione di calcolo

3630 3630 Arco3

3631 3631 Arco3

3632 3632 Arco4

3633 3633 Arco4

3634 3634 Arco4

3635 3635 Arco4

3636 3636 Arco4

3637 3637 Arco4

3638 3638 Arco5

3639 3639 Arco5

3640 3640 Arco5

3641 3641 Arco5

3642 3642 Arco5

3643 3643 Arco5

3644 3644 Arco6

3645 3645 Arco6

3646 3646 Arco6

3647 3647 Arco6

3648 3648 Arco6

3649 3649 Arco6

3650 3650 Arco5

3651 3651 Arco5

3652 3652 Arco5

3653 3653 Arco5

3654 3654 Arco5

3655 3655 Arco5

3656 3656 Arco4

36573657 Arco4

3658 3658 Arco4

3659 3659 Arco4

3660 3660 Arco4

3661 3661 Arco4

3662 3662 Arco3

3663 3663 Arco3

3664 3664 Arco3



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	35 di 117

Relazione di calcolo

3665 3665 Arco3

3666 3666 Arco3

3667 3667 Arco3

3668 3668 Arco3

3669 3669 Arco3

NODI NON IRRIGIDITI

3621

3622

3624

3626

3628

3630

3632

3634

3636

3638

3640

3642

3644

3646

3648

3650

3652

3654

3656

3658

3660

3662

3664

3666

3668

3670

3672

3673

PANNELLI IRRIGIDITI LONGITUDINALMENTE ASSOLUTO IN VERTICALE



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	36 di 117

3617 3619 2 202.5

3620 3626 2 172.5

3627 3632 2 125.0

3633 3638 2 108.5

3639 3644 2 105.0

3645 3648 2 100.0

3649 3654 2 105.0

3655 3660 2 108.5

3661 3666 2 125.0

3667 3673 2 172.5

3674 3676 2 202.5

GIUNTI



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	37 di 117

3.1.2 File VI02_120m_Arco.tem e VI02_120m_ArcoT.max

Di seguito si riportano le verifiche delle sezioni più sollecitate per ogni tipologia di concio sopra definita. I file di riferimento sono VI02_120m_Arco.tem per le sezioni a cassone e VI02_120m_ArcoT.max per le sezioni a doppio T.

SEZIONE :Arco1

Aste :3617 3618 3619 3620 3673 3674 3675 3676

Elemento Generico 1 : base= 40 mm , altezza= 3320 mm , xG= -630 mm , yG= 0 mm

Asta 3673 asc x= 219.00 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 3.22 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1TAr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3620 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 332.00 SigmaMin = -23.98 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3617 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 332.00 TauTot = 0.82 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1M3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 332.00 SigmaID = 23.99 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3617 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.96 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR3TAr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Elemento Generico 2 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= 1640 mm

Asta 3620 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 6.43 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1TAr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3673 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMin = -9.82 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1TAr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 219.00 X= -61.00 Y= 4.00 TauTot = 2.17 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3673 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaID = 10.46 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR1TAr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3617 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 3.22 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Involuppo :GR3V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	38 di 117

Elemento Generico 3 : base= 40 mm , altezza= 3320 mm , xG= 630 mm , yG= 0 mm

Asta 3620 asc x= 0.00 X= 65.00 Y= 0.00 SigmaMax = 6.57 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1TAr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 332.00 SigmaMin = -20.59 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3617 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 332.00 TauTot = 0.82 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 332.00 SigmaID = 20.60 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3617 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.96 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3TAr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Elemento Generico 4 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= -1640 mm

Asta 3617 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 332.00 SigmaMax = -0.21 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 332.00 SigmaMin = -23.87 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 219.00 X= -61.00 Y= 332.00 TauTot = 2.17 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3620 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 332.00 SigmaID = 24.12 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3617 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 3.22 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	39 di 117

SEZIONE :Arco2

Aste :3621 3622 3623 3670 3671 3672

Elemento Generico 1 : base= 40 mm , altezza= 2860 mm , xG= -630 mm , yG= 0 mm

Asta 3672 asc x= 266.20 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 2.04 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1TAr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3621 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 286.00 SigmaMin = -24.40 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3623 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 286.00 TauTot = 0.59 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3621 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 286.00 SigmaID = 24.42 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3621 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.08 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Elemento Generico 2 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= 1410 mm

Asta 3672 asc x= 266.20 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 5.23 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1TAr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3623 asc x= 252.00 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaMin = -21.70 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3621 asc x= 266.20 X= -61.00 Y= 4.00 TauTot = 2.06 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3623 asc x= 252.00 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaID = 21.79 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3621 asc x= 266.20 Tau Med Tot = 2.12 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	40 di 117

Elemento Generico 3 : base= 40 mm , altezza= 2860 mm , xG= 630 mm , yG= 0 mm

Asta 3672 asc x= 266.20 X= 65.00 Y= 0.00 SigmaMax = 5.33 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1TAr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3623 asc x= 252.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMin = -20.68 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3623 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 286.00 TauTot = 0.59 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3623 asc x= 252.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaID = 20.68 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)
 Asta 3621 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.08 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Elemento Generico 4 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= -1410 mm

Asta 3623 asc x= 252.00 X= 61.00 Y= 286.00 SigmaMax = 1.51 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3M3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3621 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 286.00 SigmaMin = -24.26 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3621 asc x= 266.20 X= -61.00 Y= 286.00 TauTot = 2.06 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3621 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 286.00 SigmaID = 24.47 < 33.81 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

 Asta 3621 asc x= 266.20 Tau Med Tot = 2.12 < 19.52 kN/cm² Verificato!
 Inviluppo :GR3V3Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	41 di 117

SEZIONE :Arco3

Aste :3624 3625 3626 3627 3628 3629 3630 3631 3662 3663 3664 3665 3666 3667 3668 3669

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta	3628	asc x=	0.00	Sigma Sup Max =	1.91 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3628	asc x=	0.00	Sigma Inf Max =	1.30 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Sup Min =	-14.19 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Inf Min =	-13.93 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Anima : base= 40 mm , altezza= 2370 mm

Asta	3628	asc x=	0.00	Sigma Sup Max =	1.30 <	33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Inf Max =	-2.36 <	33.81 kN/cm ² Verificato!	GR3TAr :Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Sup Min =	-13.93 <	33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3626	asc x=	118.05	Sigma Inf Min =	-24.55 <	33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3663	asc x=	221.30	Tau Sup Max =	1.36 <	19.52 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3663	asc x=	221.30	Tau Inf Max =	1.44 <	19.52 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Id. Sup =	13.96 <	33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3625	asc x=	240.80	Sigma Id. Inf =	24.60 <	33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3663	asc x=	221.30	Tau Med =	1.70 <	19.52 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Sup Max =	-2.36 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR3TAr :Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3630	asc x=	221.30	Sigma Inf Max =	-2.07 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR3TAr :Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3626	asc x=	118.05	Sigma Sup Min =	-24.55 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3626	asc x=	118.05	Sigma Inf Min =	-25.30 <	31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	42 di 117

SEZIONE :Arco4

Aste :3632 3633 3634 3635 3636 3637 3656 3657 3658 3659 3660 3661

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta	3632	asc	x=	0.00	Sigma Sup Max =	1.81 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1TAr	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3633	asc	x=	0.00	Sigma Inf Max =	1.24 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1TAr	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3657	asc	x=	0.00	Sigma Sup Min =	-19.40 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3657	asc	x=	0.00	Sigma Inf Min =	-18.94 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)

Anima : base= 40 mm , altezza= 2040 mm

Asta	3633	asc	x=	0.00	Sigma Sup Max =	1.24 <	33.81 kN/cm^2	Verificato!	GR1TAr	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3636	asc	x=	207.90	Sigma Inf Max =	-0.77 <	33.81 kN/cm^2	Verificato!	GR1TAr	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3657	asc	x=	0.00	Sigma Sup Min =	-18.94 <	33.81 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3632	asc	x=	0.00	Sigma Inf Min =	-23.08 <	33.81 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3634	asc	x=	0.00	Tau Sup Max =	1.85 <	19.52 kN/cm^2	Verificato!	GR1V3Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3634	asc	x=	0.00	Tau Inf Max =	1.95 <	19.52 kN/cm^2	Verificato!	GR1V3Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3657	asc	x=	0.00	Sigma Id. Sup =	19.00 <	33.81 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3632	asc	x=	0.00	Sigma Id. Inf =	23.25 <	33.81 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3634	asc	x=	0.00	Tau Med =	2.26 <	19.52 kN/cm^2	Verificato!	GR1V3Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta	3636	asc	x=	207.90	Sigma Sup Max =	-0.77 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1TAr	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3636	asc	x=	207.90	Sigma Inf Max =	-0.25 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1TAr	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3632	asc	x=	0.00	Sigma Sup Min =	-23.08 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3632	asc	x=	0.00	Sigma Inf Min =	-23.88 <	31.90 kN/cm^2	Verificato!	GR1M2Ar	:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	43 di 117

SEZIONE :Arco5

Aste :3638 3639 3640 3641 3642 3643 3650 3651 3652 3653 3654 3655

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta	3655	asc	x= 205.10	Sigma Sup Max = -2.49 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3655	asc	x= 205.10	Sigma Inf Max = -2.81 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3655	asc	x= 0.00	Sigma Sup Min = -20.18 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3655	asc	x= 0.00	Sigma Inf Min = -19.67 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)

Anima : base= 40 mm , altezza= 1960 mm

Asta	3655	asc	x= 205.10	Sigma Sup Max = -2.81 < 33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3639	asc	x= 0.00	Sigma Inf Max = -1.07 < 33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3655	asc	x= 0.00	Sigma Sup Min = -19.67 < 33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Sigma Inf Min = -14.34 < 33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Tau Sup Max = 1.83 < 19.52 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Tau Inf Max = 1.92 < 19.52 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3655	asc	x= 0.00	Sigma Id. Sup = 19.73 < 33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Sigma Id. Inf = 14.73 < 33.81 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Tau Med = 2.22 < 19.52 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta	3639	asc	x= 0.00	Sigma Sup Max = -1.07 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3639	asc	x= 0.00	Sigma Inf Max = -0.59 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Sigma Sup Min = -14.34 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3638	asc	x= 0.00	Sigma Inf Min = -14.55 < 31.90 kN/cm ² Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	44 di 117

SEZIONE :Arco6

Aste :3644 3645 3646 3647 3648 3649

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Sup Max =	-7.20 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Inf Max =	-7.21 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3646	asc x=	200.00	Sigma Sup Min =	-19.98 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3646	asc x=	200.00	Sigma Inf Min =	-19.52 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)

Anima : base= 40 mm , altezza= 1870 mm

Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Sup Max =	-7.21 <	33.81 kN/cm ²	Verificato!	GR1M3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Inf Max =	-2.87 <	33.81 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3646	asc x=	200.00	Sigma Sup Min =	-19.52 <	33.81 kN/cm ²	Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Inf Min =	-8.64 <	33.81 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3644	asc x=	0.00	Tau Sup Max =	1.55 <	19.52 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3644	asc x=	0.00	Tau Inf Max =	1.63 <	19.52 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3646	asc x=	200.00	Sigma Id. Sup =	19.54 <	33.81 kN/cm ²	Verificato!	GR1M2Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Id. Inf =	9.07 <	33.81 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3644	asc x=	0.00	Tau Med =	1.87 <	19.52 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Sup Max =	-2.87 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Inf Max =	-2.48 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Sup Min =	-8.64 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta	3649	asc x=	200.40	Sigma Inf Min =	-8.47 <	31.90 kN/cm ²	Verificato!	GR1V3Ar:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	45 di 117

3.2 Verifiche di resistenza arco – combinazione eccezionale

Si riportano le verifiche di resistenza calcolate in questo caso con la combinazione eccezionale della rottura dei pendini. Il procedimento di verifica è analogo alle verifiche condotte per la combinazione SLU.

Gli involuppi analizzati per le verifiche sono i seguenti:

N_rp_Ar.inv,M2_rp_Ar.inv,V3_rp_Ar.inv,M3_rp_Ar.inv,V2_rp_Ar.inv,T_rp_Ar.inv

SEZIONE :Arco1

Aste :3017 3018 3019 3020 3073 3074 3075 3076

Elemento Generico 1 : base= 40 mm , altezza= 3320 mm , xG= -630 mm , yG= 0 mm

Asta 3073 asc x= 219.00 X= -65.00 Y= 0.00 SigmaMax = 1.91 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Involuppo :T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3073 asc x= 219.00 X= -61.00 Y= 332.00 SigmaMin = -12.27 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Involuppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3018 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 332.00 TauTot = 0.49 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Involuppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3073 asc x= 219.00 X= -61.00 Y= 332.00 SigmaID = 12.27 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Involuppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3018 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.73 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Involuppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Elemento Generico 2 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= 1640 mm

Asta 3073 asc x= 219.00 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 1.86 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Involuppo :T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3020 asc x= 219.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMin = -7.65 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Involuppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3017 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 4.00 TauTot = 1.45 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Involuppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3020 asc x= 219.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaID = 7.95 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Involuppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3017 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.69 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Involuppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	46 di 117

Elemento Generico 3 : base= 40 mm , altezza= 3320 mm , xG= 630 mm , yG= 0 mm

Asta 3073 asc x= 219.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 0.30 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :T_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3073 asc x= 219.00 X= 65.00 Y= 332.00 SigmaMin = -13.90 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3018 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 332.00 TauTot = 0.49 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3073 asc x= 219.00 X= 65.00 Y= 332.00 SigmaID = 13.90 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3018 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.73 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Elemento Generico 4 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= -1640 mm

Asta 3017 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 332.00 SigmaMax = -1.09 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3073 asc x= 219.00 X= 61.00 Y= 332.00 SigmaMin = -13.85 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3017 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 332.00 TauTot = 1.45 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3073 asc x= 219.00 X= 61.00 Y= 332.00 SigmaID = 13.99 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3017 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.69 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	47 di 117

SEZIONE :Arco2

Aste :3021 3022 3023 3024 3025 3068 3069 3070 3071 3072

Elemento Generico 1 : base= 40 mm , altezza= 2860 mm , xG= -630 mm , yG= 0 mm

Asta 3068 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 286.00 SigmaMax = 2.31 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3069 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaMin = -14.57 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3024 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 286.00 TauTot = 0.55 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3069 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaID = 14.58 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3024 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.62 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Elemento Generico 2 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= 1410 mm

Asta 3072 asc x= 266.20 X= -61.00 Y= 0.00 SigmaMax = 0.53 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+))

Asta 3068 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaMin = -15.51 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3072 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 4.00 TauTot = 1.28 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3068 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 0.00 SigmaID = 15.52 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3072 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.34 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	48 di 117

Elemento Generico 3 : base= 40 mm , altezza= 2860 mm , xG= 630 mm , yG= 0 mm

Asta 3068 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 286.00 SigmaMax = 1.29 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3068 asc x= 0.00 X= 65.00 Y= 0.00 SigmaMin = -15.54 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3024 asc x= 0.00 X= 61.00 Y= 286.00 TauTot = 0.55 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3068 asc x= 0.00 X= 65.00 Y= 0.00 SigmaID = 15.55 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3024 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.62 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Elemento Generico 4 : base= 1220 mm , altezza= 40 mm , xG= 0 mm , yG= -1410 mm

Asta 3068 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 286.00 SigmaMax = 2.28 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3072 asc x= 266.20 X= 61.00 Y= 286.00 SigmaMin = -13.51 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+))

Asta 3072 asc x= 0.00 X= -61.00 Y= 286.00 TauTot = 1.28 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3072 asc x= 266.20 X= 61.00 Y= 286.00 SigmaID = 13.62 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+))

Asta 3072 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 1.34 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	49 di 117

SEZIONE :Arco3

Aste :3026 3027 3028 3029 3030 3031 3062 3063 3064 3065 3066 3067

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta 3066 asc x= 231.80 Sigma Sup Max = 1.01 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3066 asc x= 231.80 Sigma Inf Max = 0.60 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Sup Min = -13.50 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Inf Min = -13.20 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Anima : base= 40 mm , altezza= 2370 mm

Asta 3066 asc x= 231.80 Sigma Sup Max = 0.60 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Inf Max = -1.62 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Sup Min = -13.20 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3067 asc x= 236.10 Sigma Inf Min = -16.04 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3030 asc x= 0.00 Tau Sup Max = 1.34 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3030 asc x= 0.00 Tau Inf Max = 1.41 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Id. Sup = 13.24 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3067 asc x= 236.10 Sigma Id. Inf = 16.04 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3030 asc x= 0.00 Tau Med = 1.66 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Sup Max = -1.62 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3031 asc x= 218.40 Sigma Inf Max = -1.28 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3067 asc x= 236.10 Sigma Sup Min = -16.04 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3067 asc x= 236.10 Sigma Inf Min = -16.53 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	50 di 117

SEZIONE :Arco4

Aste :3032 3033 3034 3035 3036 3037 3056 3057 3058 3059 3060 3061

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Sup Max = -0.49 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Inf Max = -0.88 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3034 asc x= 211.40 Sigma Sup Min = -17.08 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3034 asc x= 211.40 Sigma Inf Min = -16.56 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Anima : base= 40 mm , altezza= 2040 mm

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Sup Max = -0.88 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3035 asc x= 0.00 Sigma Inf Max = 1.24 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3034 asc x= 211.40 Sigma Sup Min = -16.56 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Inf Min = -14.21 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3037 asc x= 206.40 Tau Sup Max = 2.06 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3037 asc x= 206.40 Tau Inf Max = 2.17 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3034 asc x= 211.40 Sigma Id. Sup = 16.60 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Id. Inf = 14.39 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3037 asc x= 206.40 Tau Med = 2.51 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta 3035 asc x= 0.00 Sigma Sup Max = 1.24 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3035 asc x= 0.00 Sigma Inf Max = 1.84 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(+)

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Sup Min = -14.21 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Asta 3061 asc x= 215.90 Sigma Inf Min = -14.66 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	51 di 117

SEZIONE :Arco5

Aste :3038 3039 3040 3041 3042 3043 3050 3051 3052 3053 3054 3055

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta 3042 asc x= 201.40 Sigma Sup Max = 3.64 < 31.90 kN/cm² Verificato! M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3042 asc x= 201.40 Sigma Inf Max = 3.07 < 31.90 kN/cm² Verificato! M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3053 asc x= 0.00 Sigma Sup Min = -17.41 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 3053 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = -16.85 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Anima : base= 40 mm , altezza= 1960 mm

Asta 3042 asc x= 201.40 Sigma Sup Max = 3.07 < 33.81 kN/cm² Verificato! M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3052 asc x= 202.10 Sigma Inf Max = 1.28 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3053 asc x= 0.00 Sigma Sup Min = -16.85 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 3042 asc x= 201.40 Sigma Inf Min = -15.88 < 33.81 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3039 asc x= 203.90 Tau Sup Max = 4.20 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 3039 asc x= 203.90 Tau Inf Max = 4.41 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 3053 asc x= 0.00 Sigma Id. Sup = 16.88 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 3043 asc x= 0.00 Sigma Id. Inf = 16.16 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3039 asc x= 203.90 Tau Med = 5.10 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta 3052 asc x= 202.10 Sigma Sup Max = 1.28 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3052 asc x= 202.10 Sigma Inf Max = 1.92 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3042 asc x= 201.40 Sigma Sup Min = -15.88 < 31.90 kN/cm² Verificato! T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 3043 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = -16.55 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	52 di 117

SEZIONE :Arco6

Aste :3044 3045 3046 3047 3048 3049

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 1300 mm , altezza= 60 mm

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Sup Max = 2.29 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Inf Max = 1.76 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3049 asc x= 100.20 Sigma Sup Min = -16.65 < 31.90 kN/cm² Verificato! M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3049 asc x= 100.20 Sigma Inf Min = -16.16 < 31.90 kN/cm² Verificato! M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Anima : base= 40 mm , altezza= 1870 mm

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Sup Max = 1.76 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3049 asc x= 200.40 Sigma Inf Max = 0.32 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3049 asc x= 100.20 Sigma Sup Min = -16.16 < 33.81 kN/cm² Verificato! M3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = -14.87 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3046 asc x= 0.00 Tau Sup Max = 4.77 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3046 asc x= 0.00 Tau Inf Max = 5.01 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3048 asc x= 200.20 Sigma Id. Sup = 16.42 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Id. Inf = 15.36 < 33.81 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3046 asc x= 0.00 Tau Med = 5.76 < 19.52 kN/cm² Verificato! V3_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Piattabanda Inferiore : base= 1300 mm , altezza= 70 mm

Asta 3049 asc x= 200.40 Sigma Sup Max = 0.32 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3049 asc x= 200.40 Sigma Inf Max = 0.92 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Sup Min = -14.87 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 3044 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = -15.49 < 31.90 kN/cm² Verificato! M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	53 di 117

3.3 Verifica imbozzamento arco – combinazione SLU

SEZIONE :Arco3

Aste :3624 3625 3626 3627 3628 3629 3630 3631 3662 3663 3664 3665 3666 3667 3668 3669

Min Beta/BetaMin= 1.31 nell'Asta: 3625 3626 nel sottopannello n°2 (di 2); GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

SEZIONE :Arco4

Aste :3632 3633 3634 3635 3636 3637 3656 3657 3658 3659 3660 3661

Min Beta/BetaMin= 1.37 nell'Asta: 3631 3632 nel sottopannello n°2 (di 2); GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

SEZIONE :Arco5

Aste :3638 3639 3640 3641 3642 3643 3650 3651 3652 3653 3654 3655

Min Beta/BetaMin= 1.64 nell'Asta: 3655 3656 nel sottopannello n°1 (di 2); GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

SEZIONE :Arco6

Aste :3644 3645 3646 3647 3648 3649

Min Beta/BetaMin= 1.65 nell'Asta: 3645 3646 nel sottopannello n°1 (di 2); GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Di seguito si riporta solamente la verifica estesa per la sezione più sollecitata (tipo sezione: Arco 3), questo per non appesantire la trattazione.

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	54 di 117

=====

VERIFICA IMBOZZAMENTO - norme CNR 10011/88; Pannello 3623 3624

=====

GEOMETRIA DELLA TRAVE

Altezza anima trave = 333.0 cm
 Interasse irrigidimenti trasversali = 498.1 cm
 Spessore = 4 cm
 Coefficiente alpha complessivo = 1.50

Acciaio S355dm08: fy = 35.5 kN/cm²
 Gamma, coefficiente di sicurezza = 1.10

Numero di pannelli sull'altezza della trave = 2

GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3| MASSIMI

STATO TENSIONALE (compressione < 0) [soluzione puramente elastica]

...Estremo sinistro...

Tensione normale estremo superiore anima = -11.13 kN/cm²
 Tensione normale estremo inferiore anima = -3.49 kN/cm²
 Tensione tangenziale media = 0.98 kN/cm²

...Estremo destro...

Tensione normale estremo superiore anima = -12.32 kN/cm²
 Tensione normale estremo inferiore anima = -3.25 kN/cm²
 Tensione tangenziale media = 0.44 kN/cm²

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	55 di 117

Relazione di calcolo

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

...Sottopannello 1

Altezza anima sottopannello = 166.5 cm

Tensioni di verifica: $\sigma = -12.70$ $\tau = 0.89$

Parametri: $\alpha = 2.99$ $\psi = 0.46$

Coefficienti di imbozzamento: $K\sigma = 5.40$ $K\tau = 5.79$

Tensioni id. di imbozzamento: $\sigma_{cr} = 58.05$ $\tau_{cr} = 62.19$

Tensione id. di confronto: $\sigma_{cr,id} = 31.27$

Coeff. riduttivi tensione di confronto $\mu = 1.00$ $\beta = 0.92$

Condizione di verifica: $\frac{\sigma_{cr,id}}{\beta \sqrt{(\sigma^2 + 3\tau^2)}} = 2.65 \geq 1.00$

Pannello Verificato ($\beta/\beta_{min} = 2.65$)

□

...Sottopannello 2

Altezza anima sottopannello = 166.5 cm

Tensioni di verifica: $\sigma = -7.08$ $\tau = 0.89$

Parametri: $\alpha = 2.99$ $\psi = 0.49$

Coefficienti di imbozzamento: $K\sigma = 5.29$ $K\tau = 5.79$

Tensioni id. di imbozzamento: $\sigma_{cr} = 56.87$ $\tau_{cr} = 62.19$

Tensione id. di confronto: $\sigma_{cr,id} = 31.24$

Coeff. riduttivi tensione di confronto $\mu = 1.00$ $\beta = 0.92$

Condizione di verifica: $\frac{\sigma_{cr,id}}{\beta \sqrt{(\sigma^2 + 3\tau^2)}} = 4.67 \geq 1.00$

Pannello Verificato ($\beta/\beta_{min} = 4.67$)

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	56 di 117

GR1M2Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3| MINIMI

STATO TENSIONALE (compressione < 0)

[soluzione puramente elastica]

...Estremo sinistro...

Tensione normale estremo superiore anima = -4.97 kN/cm²
Tensione normale estremo inferiore anima = -15.31 kN/cm²
Tensione tangenziale media = 1.57 kN/cm²

...Estremo destro...

Tensione normale estremo superiore anima = -0.86 kN/cm²
Tensione normale estremo inferiore anima = -24.30 kN/cm²
Tensione tangenziale media = 1.52 kN/cm²

□

VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

...Sottopannello 1

Altezza anima sottopannello = 166.5 cm

Tensioni di verifica: $\sigma = -16.13$ $\tau = 1.83$

Parametri: $\alpha = 2.99$ $\psi = 0.10$

Coefficienti di imbozzamento: $K\sigma = 7.02$ $K\tau = 5.79$

Tensioni id. di imbozzamento: $\sigma_{cr} = 75.49$ $\tau_{cr} = 62.19$

Tensione id. di confronto: $\sigma_{cr,id} = 31.68$

Coeff. riduttivi tensione di confronto $\mu = 1.00$ $\beta = 0.91$

Condizione di verifica: $\frac{\sigma_{cr,id}}{\beta \sqrt{(\sigma^2 + 3\tau^2)}} = 2.13 \geq 1.00$

Pannello Verificato ($\beta/\beta_{min} = 2.13$)

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	57 di 117

Pannello Verificato (B/B min = 2.13)

...Sottopannello 2

Altezza anima sottopannello = 166.5 cm

Tensioni di verifica: $\sigma = -22.80$ $\tau = 1.83$

Parametri: $\alpha = 2.99$ $\psi = 0.71$

Coefficienti di imbozzamento: $K\sigma = 4.65$ $K\tau = 5.79$

Tensioni id. di imbozzamento: $\sigma_{cr} = 49.95$ $\tau_{cr} = 62.19$

Tensione id. di confronto: $\sigma_{cr,id} = 30.91$

Coeff. riduttivi tensione di confronto $\mu = 1.00$ $\beta = 0.91$

Condizione di verifica: $\frac{\sigma_{cr,id}}{\beta \sqrt{(\sigma^2 + 3\tau^2)}} = 1.48 \geq 1.00$

Pannello Verificato (B/B min = 1.48)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	58 di 117

3.4 Verifica imbozzamento arco – combinazione eccezionale

Si riportano le verifiche di imbozzamento calcolate in questo caso con la combinazione eccezionale della rottura dei pendini. Il procedimento di verifica è analogo alle verifiche condotte per la combinazione SLU.

SEZIONE :Arco3

Aste :3026 3027 3028 3029 3030 3031 3062 3063 3064 3065 3066 3067

Min Beta/BetaMin= 2.04 nell'Asta: 3065 3066 nel sottopannello n°2 (di 2); M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

SEZIONE :Arco4

Aste :3032 3033 3034 3035 3036 3037 3056 3057 3058 3059 3060 3061

Min Beta/BetaMin= 1.94 nell'Asta: 3033 3034 nel sottopannello n°1 (di 2); M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

SEZIONE :Arco5

Aste :3038 3039 3040 3041 3042 3043 3050 3051 3052 3053 3054 3055

Min Beta/BetaMin= 1.91 nell'Asta: 3053 3054 nel sottopannello n°1 (di 2); M2_rp_Ar:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

SEZIONE :Arco6

Aste :3044 3045 3046 3047 3048 3049

Min Beta/BetaMin= 1.93 nell'Asta: 3049 3050 nel sottopannello n°1 (di 2); T_rp_Ar :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO					
	Ponte ad arco L=120m Relazione di calcolo	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 CL	DOCUMENTO VI 02 07 005	REV. A

3.5 Verifiche di stabilità globale dell'arco

Si riporta nel seguito la procedura e il dettaglio dei risultati delle verifiche di stabilità degli archi. Tali verifiche risultano dimensionanti sia per le sezioni degli archi che per quelle degli elementi trasversali che li collegano.

3.5.1 Formula di verifica a pressoflessione

Le verifiche vengono condotte in accordo con quanto prescritto dal nuovo DM 2008 e relativa Circolare Applicativa riguardo la stabilità delle membrature inflesse e compresse.

Il metodo utilizzato è quello denominato dalla normativa METODO A.

Nel caso di aste prismatiche soggette a compressione N_{ed} e a momenti flettenti $M_{y,ed}$ e $M_{x,ed}$ agenti nei due piani principali di inerzia, in presenza di possibili fenomeni di instabilità flesso-torsionale, si deve controllare che risulti:

$$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{x,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{LT} \cdot f_{yk} \cdot W_x \cdot \left(1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr,x}}\right)} + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr,y}}\right)} \leq 1$$

dove:

χ_{min} è il minimo fattore X relativo all'inflessione intorno agli assi principali di inerzia;

W_x e W_y sono i moduli resistenti relativi agli assi principali di inerzia, calcolati con riferimento alla resistenza elastica o plastica della sezione in funzione della classe di appartenenza della stessa;

$N_{cr,x}$ e $N_{cr,y}$ sono i carichi critici euleriani relativi all'inflessione intorno agli assi principali di inerzia;

$M_{y,ed}$ e $M_{x,ed}$ sono i valori equivalenti dei momenti flettenti da considerare nella verifica;

f_{yk} è la resistenza limite della sezione;

χ_{LT} è il fattore di riduzione per instabilità flesso-torsionale;

$\gamma_{M1} = 1.1$ è il coefficiente di sicurezza per le verifiche di stabilità.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO					
	Ponte ad arco L=120m Relazione di calcolo	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 CL	DOCUMENTO VI 02 07 005	REV. A

Calcolo del X_{min}

Si calcolano separatamente i fattori X relativi ai due piani principali di inerzia nel modo seguente :

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}}$$

snellezza adimensionale

NB: N_{cr} è il carico critico euleriano che si valuta in base all'elemento considerato. Il calcolo per archi controventati e viene esplicitato nel dettaglio nella sezione dedicata alla stabilità dell'arco.

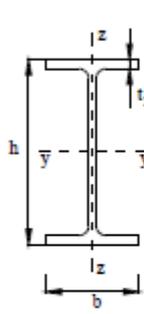
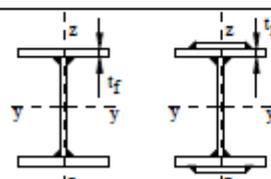
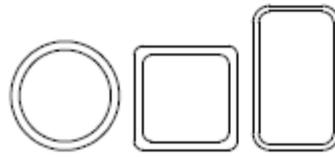
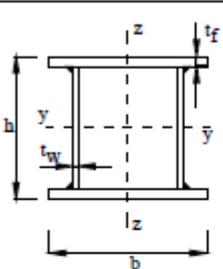
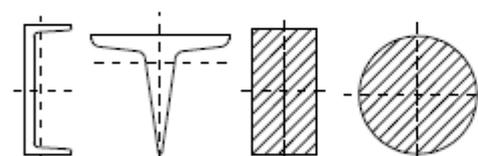
$$\phi = 0.5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2]$$

α fattore di imperfezione ricavato dalla tab. 4.2.VI, riportata nella figura seguente:

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS2S 01 D 09 CL VI 02 07 005 A 61 di 117

Tabella 4.2.VI Curve d'instabilità per varie tipologie di sezioni e classi d'acciaio, per elementi compressi.

Sezione trasversale	Limiti	Inflexione intorno all'asse	Curva di instabilità		
			S235, S275, S355, S420	S460	
Sezioni laminate 	$h/b > 1,2$	y-y z-z	$t_f \leq 40$ mm	a a ₀	
			$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$ mm	b c a	
	$h/b \leq 1,2$	y-y z-z	$t_f \leq 100$ mm	b c a	
			$t_f > 100$ mm	d d c	
Sezioni ad I saldate 	$t_f \leq 40$ mm	y-y z-z	b c	b c	
	$t_f > 40$ mm	y-y z-z	c d	c d	
Sezioni cave 	Sezione formata "a caldo"	qualunque	a	a ₀	
	Sezione formata "a freddo"	qualunque	c	c	
Sezioni scatolari saldate 	In generale	qualunque	b	b	
	saldature "spesse": $a > 0,5t_f$ $b/t_f < 30$; $h/t_w < 30$	qualunque	c	c	
Sezioni piene, ad U e T 		qualunque	c	c	
Sezioni ad L 		qualunque	b	b	
Curva di instabilità	a ₀	a	b	c	d
Fattore di imperfezione α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1.0$$

Una volta calcolati i fattori per instabilità nei due piani principali di inerzia X_y e X_x si valuta:

$$\chi_{min} = \min(\chi_x; \chi_y)$$

Calcolo del fattore di instabilità flessio-torsionale X_{LT}

Il fenomeno è tipico di travi con sezione ad I o H soggette a flessione nel piano dell'anima, con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente.

Il fattore X_{LT} è fornito dalla relazione:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \min \left(1.0; \frac{1}{f \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2} \right)$$

dove:

$$\phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

Il coefficiente di snellezza adimensionale è dato dalla formula:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_x f_{yk}}{M_{cr}}}$$

e rappresenta il rapporto tra la resistenza e la resistenza a instabilità flessio-torsionale della sezione. Dove:

M_{cr} è il momento critico elastico di instabilità torsionale calcolato considerando la sezione lorda del profilo e i ritegni torsionali nell'ipotesi di momento flettente uniforme.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO					
	Ponte ad arco L=120m Relazione di calcolo	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 CL	DOCUMENTO VI 02 07 005	REV. A

$-\alpha_{LT}$, fattore di imperfezione, è ottenuto dalle indicazioni riportate nella tabella 4.2.VII della normativa (tabella seguente);

Tabella 4.2.VII Definizione delle curve d'instabilità per le varie tipologie di sezione e per gli elementi inflessi.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità da Tab. 4.2.VI
Sezione laminata ad I	$h/b \leq 2$	b
	$h/b > 2$	c
Sezione composta saldata	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Altre sezioni trasversale	-	d

$\bar{\lambda}_{LT,0}$ può essere in generale assunto pari a 0.2 e comunque mai superiore a 0.4 (valore consigliato per le sezioni laminate o composte saldate);

$-\beta$ può essere assunto pari a 1 e comunque mai inferiore a 0.75 (valore consigliato per sezioni laminate o composte saldate).

$-f$ rappresenta la reale distribuzione del momento flettente tra i ritegni torsionali dell'elemento, ed è definito dalla formula:

$$f = 1 - 0.5(1 - k_c) \left[1 - 2.0(\bar{\lambda}_{LT} - 0.8)^2 \right] \leq 1.0$$

I valori del coefficiente correttivo k_c sono riportati nella tabella 4.2.VIII della normativa.

Un metodo per il calcolo del momento critico di instabilità torsionale è riportato nella circolare applicativa relativa al DM.

Come vedremo in seguito il coefficiente di snellezza adimensionale $\bar{\lambda}_{LT}$ calcolato per sezioni a cassone chiuso, come quelle del caso in esame, rimane su valori inferiori al limite minimo di 0,4.

In questi casi il valore del fattore XLT rimane pari a 1, quindi non peggiora le condizioni di verifica.

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	64 di 117

3.5.1 Stabilità dell'arco

Per il calcolo delle normali critiche euleriane si fa riferimento all'EC3 part 2 "Steel Bridge" section D3 "Arch Bridge".

Per quanto riguarda la **stabilità nel piano**, il valore del carico critico euleriane è fornito dall'espressione:

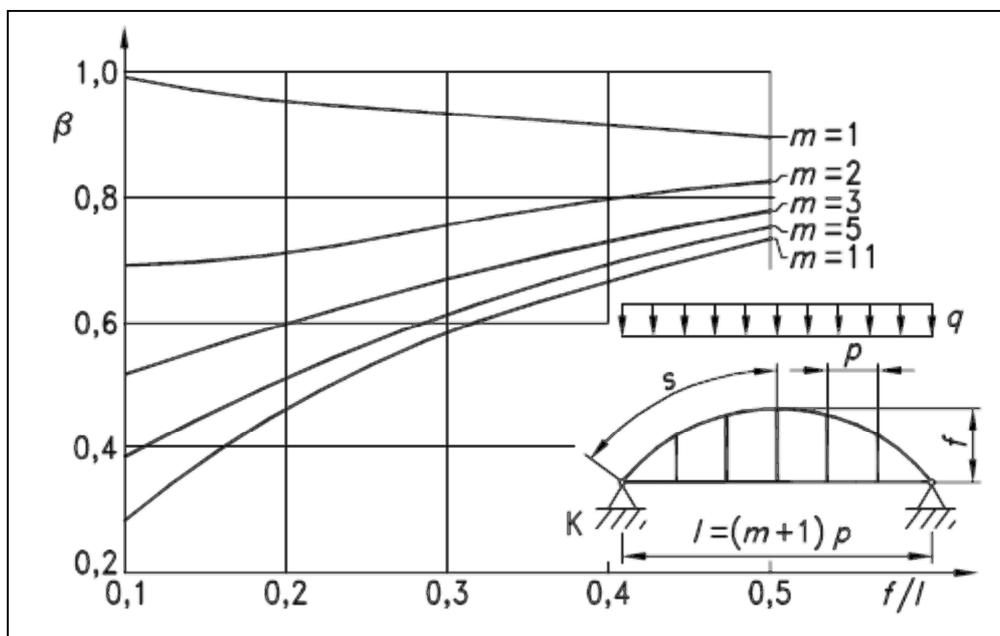
$$N_{cr,x} = \left(\frac{\pi}{\beta s} \right)^2 EI_x$$

dove:

s è una lunghezza pari alla metà dello sviluppo dell'arco;

EI_x è la rigidezza flessionale dell'arco nel piano;

β è il coefficiente che fornisce la lunghezza libera di inflessione. Nel caso di sistema arco-catena con pendinatura la normativa fornisce la tabella riportata di seguito (Figura 6-49):



Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	65 di 117

Al fine di prevenire il problema dello snap-trought tipico di elementi ad arco, deve essere verificata la seguente disuguaglianza:

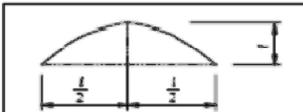
$$l \sqrt{\frac{EA}{12EI_x}} > k$$

dove:

A è l'area della sezione corrente;

I_x momento di inerzia riferito all'asse forte della sezione;

k è un fattore tabellato in funzione della luce dell'arco e della condizione di vincolo (tabella seguente)

	f/l	0,05	0,075	0,10	0,15	0,20
	K	35	23	17	10	8
		319	97	42	13	6

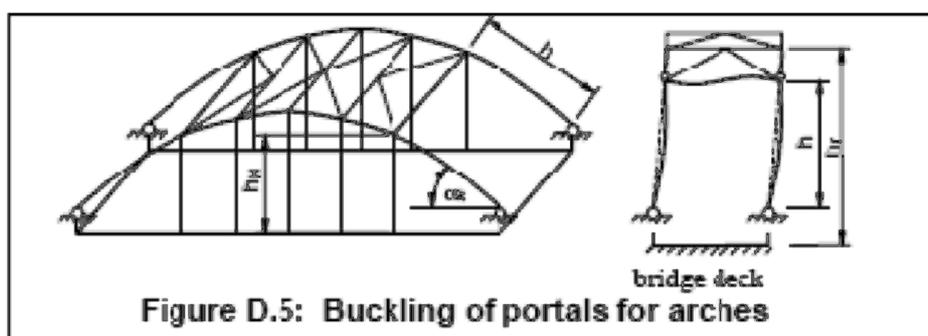
Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	66 di 117

La stabilità fuori piano di archi con controventi e portale terminale può essere invece verificata attraverso un controllo di stabilità del portale terminale stesso in accordo con quanto prescritto dalla normativa nel paragrafo D.3.4.

Il fattore di lunghezza libera di inflessione β può essere dedotto dalla tabella D.1 utilizzando la geometria riportata in figura:



Il valore di h_r può essere calcolato come:

$$h_r = \frac{\text{media}(h_H)}{\sin \alpha_k}$$

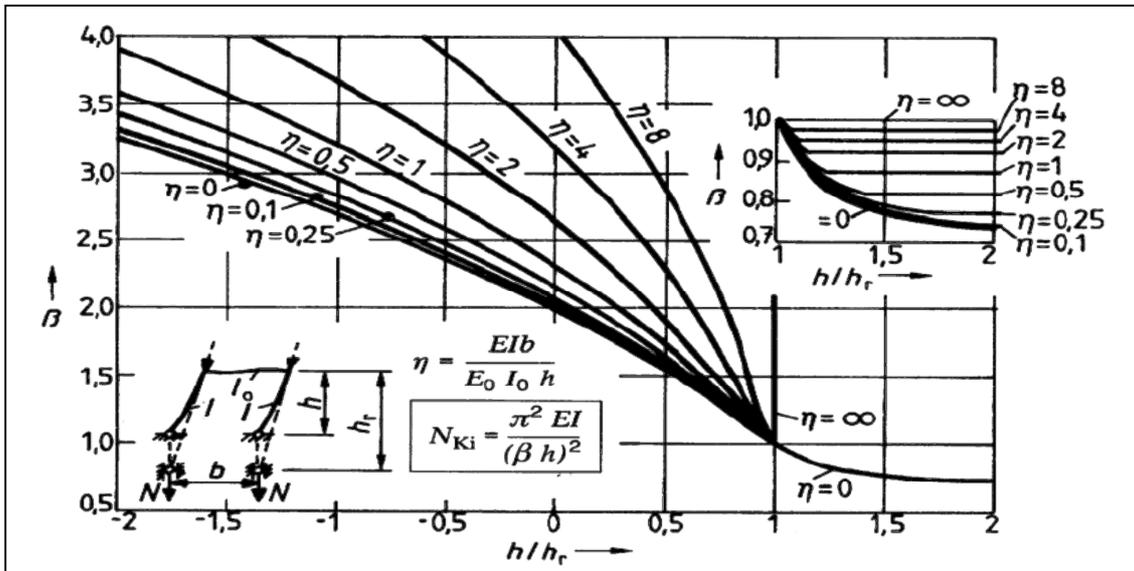
dove:

h_H sono le altezze dei vari portali prese sulla verticale;

α_k è l'angolo di inclinazione dell'arco misurato sul giunto con la trave catena.

Nota la geometria, si entra nella tabella D.1, la quale fornisce i valori di β da utilizzare per il calcolo della normale critica euleriana per instabilità fuori piano.

Si fa riferimento alla condizione di incastri alla base del primo portale.



Il coefficiente η rappresenta il rapporto tra le rigidezze degli elementi costituenti il portale terminale dell'arco, ossia dell'arco stesso e del primo traverso di controvento.

$$\eta = \frac{EI_y b}{E_o I_o h}$$

dove:

b è la larghezza del portale;

h è altezza del portale stesso;

I_y è l'inerzia fuori piano dell'arco costituente il primo portale.

I_o è l'inerzia laterale del traverso di controvento costituente il primo portale

E' in questa fase che entra in gioco la sezione del traverso dell'arco. Dalla rigidezza del traverso dipende direttamente il grado di incastro, e quindi la luce libera di inflessione, degli archi nel primo portale.

Nota il coefficiente η e ricavato dal grafico il fattore β è possibile calcolare il carico critico euleriano per instabilità fuori piano, con la relazione:

$$N_{cr,y} = \left(\frac{\pi}{\beta h}\right)^2 EI_y$$

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO					
	Ponte ad arco L=120m Relazione di calcolo	COMMESSA RS2S	LOTTO 01	CODIFICA D 09 CL	DOCUMENTO VI 02 07 005	REV. A

3.5.2 Valutazione delle sollecitazioni di verifica

Le sollecitazioni considerate sono quelle totali combinate secondo i coefficienti agli SLU riportati nella sezione dedicata alle combinazioni di carico.

La normativa, per il calcolo del momento equivalente, propone la relazione:

$$M_{eq} = 1.3 M_m$$

con la limitazione:

$$0,75 \cdot M_{\max,Ed} \leq M_{eq,Ed} \leq M_{\max,Ed}$$

dove:

M_m è il momento medio agente sulla sezione;

M_{eq} è il momento equivalente agente nei due piani principali di inerzia;

Visto l'andamento del momento flettente sull'arco, questo procedimento perde di significato: infatti andando a calcolare il momento medio si otterrebbero dei valori molto bassi, perché il momento si inverte più volte.

La verifica viene effettuata quindi considerando i valori massimi dei momenti agenti nei due piani principali di inerzia ridotti di un coefficiente pari a 0,75.

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	69 di 117

Si riporta di seguito la verifica nei confronti dello snap through.

Snap-through (riferita alla sezione più piccola lungo lo sviluppo dell'arco)

$L_{\text{impalcato}}$	11'600	cm	lunghezza impalcato
A	2'438	cm ²	Area della sezione
E	20'600	KN/cm ²	
I_y	17'942'216	cm ⁴	Inerzia verticale
K	6.00		coefficiente ricavato da tabella con $\eta=0.20$ e incastro dell'arco all'estremità

Verifica $39 > K=6$ Verificato

Si riporta di seguito il procedimento per il calcolo della stabilità nel piano dell'arco

STABILITA' DELL'ARCO CONTROVENTATO

Calcolo della N_{cr} per la stabilità nel piano in presenza di pendinatura

f_{yd}	35.50	KN/cm ²
E	20600	KN/cm ²
G	8100	KN/cm ²

Stabilità nel piano (riferita alla sezione più piccola lungo lo sviluppo dell'arco)

$L_{\text{impalcato}}$	11'600	cm	
f	2'600	cm	
η	0.22		
s	6'550	cm	metà sviluppo arco
p	400	cm	passo dei pendini
$m=V/p-1$	28		
β	0.50		
E	20'600	KN/cm ²	
G	8'000	KN/cm ²	
A	2'438	cm ²	
I_y	17'942'216	cm ⁴	Inerzia verticale
$N_{cr,y}$	340'111	KN	(EN 1993-2:2006 (E) - formula D.3)

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	70 di 117

3.5.3 Stabilità del primo portale

Si riporta di seguito il procedimento per il calcolo della stabilità fuori piano dell'arco all'altezza del primo portale.

Stabilità fuori piano - primo portale

h	1'870	cm	Altezza inclinata del portale
b	1'100	cm	Larghezza portale
h_{portale1}	1'240	cm	Altezza portale 1
h_{portale2}	1'910	cm	Altezza portale 2
h_{portale3}	2'340	cm	Altezza portale 3
h_{portale4}	2'560	cm	Altezza portale 4
h_{portale5}	2'340	cm	Altezza portale 5
h_{portale6}	1'910	cm	Altezza portale 6
h_{portale7}	1'240	cm	Altezza portale 7
h_{portale8}		cm	Altezza portale 8
h_{portale9}		cm	Altezza portale 9
h_{portale10}		cm	Altezza portale 10
h_{portale11}		cm	Altezza portale 11
h_{portale12}		cm	Altezza portale 12
h_{media}	1'934	cm	Media di tutte le lunghezze h_n
α	0.84	rad	Inclinazione primo portale 48 °
hr	2'603	cm	
h/hr	0.72		
E	20'600	KN/cm²	
A	3'828	cm²	
I_z	12'533'956	cm⁴	rigidezza dell'arco fuori piano
J	31501236	cm⁴	inerzia torsionale arco
Wy	342467.5826		
Wz	192830.0923		
I_y trasverso	6'401'659	cm⁴	rigidezza del trasverso
η	1.2		
β	1.5		Da tabella D. 1.
N_{σ,z}	346'606	KN	

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	71 di 117

Relazione di calcolo

Stabilità flessio-torsionale

M_{cr}	515'924'585	KNcm	
Ψ	1		
JT	31501236	cm ⁴	inerzia torsionale
I_y arco	17'942'216	cm ⁴	inerzia verticale
L_{cr}	1'870	cm	
λ_{LT}	0.15		
α_{LT}	0.76		da tab.4.2. VII NTC 2008
$\lambda_{LT,D}$	0.20		assunto come consigliato in normativa
β	0.75		assunto come consigliato in normativa per sez laminate e composte saldate
Φ_{LT}	0.49		
f	1.00		
k_c	1.00		da tab.4.2. VIII NTC 2008
κ_{LT}	1.04	<	1.00
X	1.00		

VERIFICA

γ_{M1}	1.10		Coeff. di sicurezza
f_{yk}	35.50	KN/cm ²	Resistenza caratteristica

W_y	342'468	cm ³	da geometria sezioni
W_z	192'830	cm ³	
$N_{cr,y}$	496'162	KN	N_{cr} nel piano forte
$N_{cr,z}$	346'606	KN	N_{cr} laterale del primo portale
$\lambda_{ad,y}$	0.52		
$\lambda_{ad,z}$	0.63		
α_y	0.49		Sezioni scatolari saldate
α_z	0.49		Sezioni scatolari saldate
ϕ_y	0.72		
ϕ_z	0.80		
χ_y	0.83		
χ_z	0.77		
χ_{min}	0.77		

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	72 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano le sollecitazioni normali nell'arco.

Riassunto MAX N			
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-38'199	KN	
M ₂₂	-796'436	KNcm	
M ₃₃	184'792	KNcm	
N	38'199		
M ₂₂	796'436		
M ₃₃	184'792		
M _{22 eq}	597327	KNcm	K _{RID} 1
M _{33 eq}	138594	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	3'828	cm ²	
Wy	342468	cm ³	
Wz	192830	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
XY	0.83	N _{cr,y}	496'162 KN
XZ	0.77	N _{cr,z}	346'606 KN
χ _{min}	0.77		
χ _{LT}	1.04		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.48	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.40	0.05	0.02
	83.3%	10.0%	4.3%

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	73 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano principale nell'arco.

<i>Riassunto</i>	MAX M22		
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-32'165	KN	
M ₂₂	-3'029'439	KNcm	
M ₃₃	87'194	KNcm	
N	32'165		
M ₂₂	3'029'439		
M ₃₃	87'194		
M _{22 eq}	2272079	KNcm	K _{RID} 1
M _{33 eq}	65396	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	3828	cm ²	
W _y	342468	cm ³	
W _z	192830	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	0.83	N _{cr,x}	496'162 KN
χ _Z	0.77	N _{cr,y}	346'606 KN
χ _{min}	0.77		
χ _{LT}	1.04		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.56	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.34	0.19	0.01
	60.2%	33.2%	1.8%

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	74 di 117

Relazione di calcolo

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano secondario nell'arco.

Riassunto		MAX M33	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-7'443	KN	
M ₂₂	1'661'550	KNcm	
M ₃₃	527'056	KNcm	
N	7'443		
M ₂₂	1'661'550		
M ₃₃	527'056		
M _{22 eq}	1246163	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	395292	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	3828	cm ²	
W _y	342468	cm ³	
W _z	192830	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _y	0.83	N _{cr,x}	496'162 KN
χ _z	0.77	N _{cr,y}	346'606 KN
χ _{min}	0.77		
χ _{LT}	1.04		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.25	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.08	0.11	0.06
	30.9%	42.3%	24.7%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	75 di 117

3.5.4 Stabilità nel primo campo di controvento

Si riporta di seguito il procedimento per il calcolo della stabilità fuori piano dell'arco all'altezza del primo campo di controvento.

Stabilità fuori piano

A arco	2638.0	cm ²	
I _z arco	2'380'083	cm ⁴	rigidezza dell'arco fuori piano
β	1.00		
N _{cr,z}	281'979	KN	
L _{cr}	1'310.00	cm	
$\lambda_{ad,z}$	0.58		
α_z	0.76		da TAB 4.2.VI NTC 2008
ϕ_z	0.81		
χ_z	0.73		

Stabilità flessio-torsionale

M _{cr}	28'742'430	KNcm	
Ψ	1		
JT	29279	cm ⁴	inerzia torsionale
I _y arco	29'402'302	cm ⁴	inerzia verticale
L _{cr}	1'310	cm	
λ_{LT}	0.57		
α_{LT}	0.76	h/b=	2.192308 da tab.4.2. VII NTC 2008
$\lambda_{LT,e}$	0.20		assunto come consigliato in normativa
β	0.75		assunto come consigliato in normativa per sez laminate e composte saldate
Φ_{LT}	0.76		
f	1.00		
k _c	1.00		da tab.4.2. VIII NTC 2008
κ_{LT}	0.74	<	1.00

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	76 di 117

Ai fini della verifica verrà presa in considerazione la forza normale massima (alla base dell'arco) per ciascuna verifica. I

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano le sollecitazioni normali nell'arco.

Riassunto		MAX N	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-36'423	KN	
M ₂₂	-1'910'382	KNcm	
M ₃₃	-5'449	KNcm	
N	36'423		
M ₂₂	1'910'382		
M ₃₃	5'449		
M _{22 eq}	1432787	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	4087	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2'638	cm ²	
W _y	288778	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	1.00	N _{cr,y}	3'483'419 KN
χ _Z	0.73	N _{cr,z}	281'979 KN
χ _{min}	0.73		
χ _{LT}	0.74		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.80	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.59	0.20	0.00
	73.5%	25.5%	0.4%

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	77 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano principale nell'arco.

Riassunto		MAX M22	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-32'381	KN	
M ₂₂	-3'175'545	KNcm	
M ₃₃	155'716	KNcm	
N	32'381		
M ₂₂	3'175'545		
M ₃₃	155'716		
M _{22 eq}	2381659	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	116787	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2638	cm ²	
W _y	288778	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	1.00	N _{cr,x}	3'483'419 KN
χ _Z	0.73	N _{cr,y}	281'979 KN
χ _{min}	0.73		
χ _{LT}	0.74		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.97	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.52	0.34	0.10
	54.0%	35.1%	10.1%

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	78 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano secondario nell'arco.

Riassunto		MAX M33	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-22'263	KN	
M ₂₂	519'013	KNcm	
M ₃₃	191'402	KNcm	
N	22'263		
M ₂₂	519'013		
M ₃₃	191'402		
M _{22 eq}	389260	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	143552	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2638	cm ²	
W _y	288778	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
XY	1.00	N _{cr,x}	3'483'419 KN
XZ	0.73	N _{cr,y}	281'979 KN
χ _{min}	0.73		
χ _{LT}	0.74		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.54	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.36	0.06	0.12
	66.8%	10.4%	22.4%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	79 di 117

3.5.5 Stabilità nel secondo campo di controvento

Si riporta di seguito il procedimento per il calcolo della stabilità fuori piano dell'arco all'altezza del secondo campo di controvento.

Stabilità fuori piano

A arco	2506.0	cm ²	
I _z arco	2'380'083	cm ⁴	rigidezza dell'arco fuori piano
β	1.00		
N _{cr,z}	286'334	KN	
L _{cr}	1'300.00	cm	
$\lambda_{ad,z}$	0.56		
α_z	0.76		da TAB 4.2.VI NTC 2008
ϕ_z	0.79		
χ_z	0.74		

Stabilità flessione-torsionale

M _{cr}	24'459'029	KNcm	
Ψ	1		
JT	28575	cm ⁴	inerzia torsionale
I _y arco	21'484'581	cm ⁴	inerzia verticale
L _{cr}	1'300	cm	
λ_{LT}	0.55		
α_{LT}	0.49	h/b=	1.81 da tab.4.2. VII NTC 2008
$\lambda_{LT,0}$	0.20		assunto come consigliato in normativa
β	0.75		assunto come consigliato in normativa per sez laminate e composte saldate
Φ_{LT}	0.70		
f	1.00		
k _c	1.00		da tab.4.2. VIII NTC 2008
κ_{LT}	0.83	<	1.00

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	80 di 117

Ai fini della verifica verrà presa in considerazione la forza normale massima (alla base dell'arco) per ciascuna verifica.

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano le sollecitazioni normali nell'arco.

Riassunto		MAX N	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-33'368	KN	
M ₂₂	-1'146'407	KNcm	
M ₃₃	83'957	KNcm	
N	33'368		
M ₂₂	1'146'407		
M ₃₃	83'957		
M _{22 eq}	859805	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	62968	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2'506	cm ²	
W _y	228684	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	1.00	N _{cr,y}	2'584'682 KN
χ _Z	0.74	N _{cr,z}	286'334 KN
χ _{min}	0.74		
χ _{LT}	0.83		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.75	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.56	0.14	0.05
	73.9%	18.5%	7.0%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	81 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano principale nell'arco.

Riassunto		MAX M22	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-30'153	KN	
M ₂₂	-2'650'762	KNcm	
M ₃₃	149'188	KNcm	
N	30'153		
M ₂₂	2'650'762		
M ₃₃	149'188		
M _{22 eq}	1988072	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	111891	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2506	cm ²	
W _y	228684	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	1.00	N _{cr,x}	2'584'682 KN
χ _Z	0.74	N _{cr,y}	286'334 KN
χ _{min}	0.74		
χ _{LT}	0.83		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.93	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.50	0.32	0.09
	54.2%	34.7%	10.1%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	82 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano secondario nell'arco.

Riassunto		MAX M33	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-29'971	KN	
M ₂₂	-2'476'893	KNcm	
M ₃₃	156'088	KNcm	
N	29'971		
M ₂₂	2'476'893		
M ₃₃	156'088		
M _{22 eq}	1857670	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	117066	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2506	cm ²	
W _y	228684	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	1.00	N _{cr,x}	2'584'682 KN
χ _Z	0.74	N _{cr,y}	286'334 KN
χ _{min}	0.74		
χ _{LT}	0.83		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.91	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.50	0.30	0.10
	55.1%	33.1%	10.8%

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	83 di 117

Relazione di calcolo

3.5.6 Stabilità nel terzo campo di controvento

Si riporta di seguito il procedimento per il calcolo della stabilità fuori piano dell'arco all'altezza del terzo campo di controvento.

Stabilità fuori piano

A arco	2474.0	cm ²	
I _z arco	2'380'083	cm ⁴	rigidezza dell'arco fuori piano
β	1.00		
N _{cr,z}	319'852	KN	
L _{cr}	1'230.00	cm	
$\lambda_{ad,z}$	0.52		
α_z	0.76		da TAB 4.2.VI NTC 2008
ϕ_z	0.76		
χ_z	0.76		

Stabilità flessio-torsionale

M _{cr}	24'726'122	KNcm	
Ψ	1		
J _T	28405	cm ⁴	inerzia torsionale
I _y arco	19'773'132	cm ⁴	inerzia verticale
L _{cr}	1'230	cm	
λ_{LT}	0.51		
α_{LT}	0.49	h/b=	1.62 da tab.4.2. VII NTC 2008
$\lambda_{LT,0}$	0.20		assunto come consigliato in normativa
β	0.75		assunto come consigliato in normativa per sez laminate e composte saldate
Φ_{LT}	0.67		
f	1.00		
k _c	1.00		da tab.4.2. VIII NTC 2008
κ_{LT}	0.85	<	1.00

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	84 di 117

Ai fini della verifica verrà presa in considerazione la forza normale massima (alla base dell'arco) per ciascuna verifica.

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessio-torsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano le sollecitazioni normali nell'arco.

Riassunto		MAX N	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-31'015	KN	
M ₂₂	249'832	KNcm	
M ₃₃	-12'962	KNcm	
N	31'015		
M ₂₂	249'832		
M ₃₃	12'962		
M _{22 eq}	187374	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	9722	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2'474	cm ²	
W _y	181647	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _y	1.00	N _{cr,y}	2'657'249 KN
χ _z	0.76	N _{cr,z}	319'852 KN
χ _{min}	0.76		
χ _{LT}	0.85		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.56	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.51	0.04	0.01
	91.6%	6.7%	1.5%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	85 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessotorsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano principale nell'arco.

Riassunto		MAX M22	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-26'444	KN	
M ₂₂	1'680'935	KNcm	
M ₃₃	-103'869	KNcm	
N	26'444		
M ₂₂	1'680'935		
M ₃₃	103'869		
M _{22 eq}	1260701	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	77902	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2474	cm ²	
W _y	181647	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
XY	1.00	N _{cr,x}	2'657'249 KN
XZ	0.76	N _{cr,y}	319'852 KN
χ _{min}	0.76		
χ _{LT}	0.85		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.76	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.43	0.25	0.07
	57.3%	33.2%	8.6%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	86 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessio-torsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano secondario nell'arco.

Riassunto		MAX M33	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-26'786	KN	
M ₂₂	1'490'895	KNcm	
M ₃₃	-111'108	KNcm	
N	26'786		
M ₂₂	1'490'895		
M ₃₃	111'108		
M _{22 eq}	1118171	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	83331	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2474	cm ²	
W _y	181647	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	1.00	N _{cr,x}	2'657'249 KN
χ _Z	0.76	N _{cr,y}	319'852 KN
χ _{min}	0.76		
χ _{LT}	0.85		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.74	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.44	0.22	0.07
	59.5%	30.2%	9.4%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	87 di 117

3.5.7 Stabilità nel quarto campo di controvento

Si riporta di seguito il procedimento per il calcolo della stabilità fuori piano dell'arco all'altezza del quarto campo di controvento.

Stabilità fuori piano

A arco	2438.0	cm ²	
I _z arco	2'380'083	cm ⁴	rigidezza dell'arco fuori piano
β	1.00		
N _{cr,z}	184'386	KN	
L _{cr}	1'620.00	cm	
$\lambda_{ad,z}$	0.69		
α_z	0.76		da TAB 4.2.VI NTC 2008
ϕ_z	0.92		
χ_z	0.65		

Stabilità flesso-torsionale

M _{cr}	17'822'706	KNcm	
Ψ	1		
JT	28213	cm ⁴	inerzia torsionale
I _y arco	17'942'216	cm ⁴	inerzia verticale
L _{cr}	1'620	cm	
λ_{LT}	0.58		
α_{LT}	0.49	h/b=	1.54 da tab.4.2. VII NTC 2008
$\lambda_{LT,0}$	0.20		assunto come consigliato in normativa
β	0.75		assunto come consigliato in normativa per sez laminate e composte saldate
Φ_{LT}	0.72		
f	1.00		
k _c	1.00		da tab.4.2. VIII NTC 2008
κ_{LT}	0.81	<	1.00

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	88 di 117

Ai fini della verifica verrà presa in considerazione la forza normale massima (alla base dell'arco) per ciascuna verifica.

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessio-torsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano le sollecitazioni normali nell'arco.

Riassunto	MAX N		
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-29'717	KN	
M ₂₂	1'064'702	KNcm	
M ₃₃	-79'884	KNcm	
N	29'717		
M ₂₂	1'064'702		
M ₃₃	79'884		
M _{22 eq}	798527	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	59913	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2'438	cm ²	
W _y	171152	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _y	0.97	N _{cr,y}	1'389'994 KN
χ _z	0.65	N _{cr,z}	184'386 KN
χ _{min}	0.65		
χ _{LT}	0.81		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.81	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.58	0.18	0.05
	71.2%	21.5%	6.1%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	89 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessorio-torsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano principale nell'arco.

Riassunto		MAX M22	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-26'641	KN	
M ₂₂	1'584'246	KNcm	
M ₃₃	-106'517	KNcm	
N	26'641		
M ₂₂	1'584'246		
M ₃₃	106'517		
M _{22 eq}	1188185	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	79888	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2438	cm ²	
W _y	171152	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
XY	0.97	N _{cr,x}	1'389'994 KN
XZ	0.65	N _{cr,y}	184'386 KN
χ _{min}	0.65		
χ _{LT}	0.81		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.86	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.52	0.26	0.07
	60.4%	30.4%	7.7%

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	90 di 117

Di seguito sono riportate in maniera riassuntiva le verifiche di stabilità flessorio-torsionale utilizzando le combinazioni di carico che massimizzano il momento flettente nel piano secondario nell'arco.

Riassunto		MAX M33	
<u>Sollecitazioni massime</u>			
N	-26'794	KN	
M ₂₂	1'490'722	KNcm	
M ₃₃	-113'157	KNcm	
N	26'794		
M ₂₂	1'490'722		
M ₃₃	113'157		
M _{22 eq}	1118042	KNcm	K _{RID} 0.75
M _{33 eq}	84868	KNcm	
<u>Geometria sezione</u>			
A	2438	cm ²	
W _y	171152	cm ³	
W _z	36617	cm ³	
<u>Parametri instabilità</u>			
χ _Y	0.97	N _{cr,x}	1'389'994 KN
χ _Z	0.65	N _{cr,y}	184'386 KN
χ _{min}	0.65		
χ _{LT}	0.81		
γ _{M1}	1.10		
Verifica	0.85	<	1.00
	N	M ₂₂	M ₃₃
	0.52	0.25	0.07
	61.4%	28.9%	8.3%



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	91 di 117

Relazione di calcolo

4 VERIFICHE DI RESISTENZA TRAVERSI SUPERIORI (SLU)

Si verificano in questo paragrafo i traversi della controventatura superiori delle pareti arco trave; la valutazione delle sollecitazioni è stata ricavata dal modello globale.

Le verifiche di resistenza sono state condotte per tutte le sezioni del viadotto mediante un post-processor il WINVERIF per le sezioni a doppio T e il WINPLASTIC per le sezioni a cassone.

Si riportano nel seguente paragrafo le verifiche di resistenza in versione sintetica di tutte le aste.

I file di involuppo che sono stati ottenuti per ottenere le sollecitazioni di progetto seguono lo stesso schema di involuppo già esposto tuttavia le aste dichiarate sono diverse.

Massimo momento flettente/torcente

GR1M2ArTr.inv, GR1M3ArTr.inv, GR1TArTr.inv, GR3M2ArTr.inv, GR3M3ArTr.inv, GR3TArTr.inv

Massimo taglio

GR1V2ArTr.inv, GR1V3ArTr.inv, GR3V2ArTr.inv, GR3V3ArTr.inv

Massimo sforzo normale

GR1NArTr.inv, GR3NArTr.inv

Aste dichiarate: da 5025 a 5069.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	92 di 117

4.1.1 Distribuzione delle sezioni strutturali traversi superiori

Trave a cassone (primo traverso):

VI02_120m_Arco_Traversi.sez:

NOMI DEI FILES

File riassuntivo Fasi 1,2,3
GR1M2ArTr.inv,GR1M3ArTr.inv,GR1NArTr.inv,GR1TArTr.inv,GR1V2ArTr.inv,GR1V3ArTr.inv,GR3M2ArTr.inv,GR3M3ArTr.inv,GR3NArTr.inv,GR3TArTr.inv,GR3V2ArTr.inv,GR3V3ArTr.inv

File stampa sintetica verifiche di resistenza . . . =

File stampa estesa verifiche di resistenza . . . =

File stampa massimi stato tensionale = VI02_120m_Arco_Traversi.tem

File stampa estesa stato tensionale =

File stampa sintetica verifiche di imbozzamento . =

File stampa riassuntiva verifiche di imbozzamento =

File stampa estesa verifiche di imbozzamento . . =

File stampa massimi verifiche di resistenza . . . =

con verifiche sulle tensioni ? (S/N). =

File stampa massimi verifiche di imbozzamento . . =

File stampa Sollecitazioni Giunti =

File stampa Pesi concii = VI02_120m_Arco_Traversi.weg

File stampa estesa verifiche di buckling =

File stampa massimi verifiche di buckling =

File stampa sintetica verifiche di buckling . . . =

DATI GENERALI

Numero delle travi resistenti = 1

Trasformazione della torsione in tagli (S/N). . . = s

Distanza tra le travi esterne (cm). = 100

Larghezza impalcato = 100

Numero travi principali = 1

Fy acciaio ="S355dm08"

Assumi M22: Mxx o Myy (1/2). = 1

Rck [MPa] = 37

Fy armatura [MPa] = 450

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) resistenza = 1.05

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) instabilità= 1.10

Coefficiente di sicurezza Gamma (cls) = 2.1261517



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	93 di 117

Coefficiente di sicurezza Gamma (armatura) . . . = 1.15

Coefficiente di sicurezza NI (instabilità). . . = 1

E modulo elasticità [mpa] = 210000

G modulo elasticità tangenziale [mpa] = 80000

Calcolo automatico N omogeneizzazione (S/N) . . . = N

Inviluppo separato ritiro/termica (S/N). . . . = Tutti

Calcolo buckling (S/N) = N

Classificazione delle sezioni = N

Calcolo tensionale separato. = N

distribuzione rigorosa buckling = N

calcolo del taglio secondo Jourawsky = J

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase1

Tipo fase = 1

N . . . = 1.000

V2 . . . = 1.000

M33 . . = 1.000

V3 . . . = 1.000

M22 . . = 1.000

T . . . = 1.000

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase2

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 2

N . . . = 1.000

V2 . . . = 1.000

M33 . . = 1.000

V3 . . . = 1.000

M22 . . = 1.000

T . . . = 1.000



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	94 di 117

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase3

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 3

N ... = 1.000

V2 .. = 1.000

M33 .. = 1.000

V3 ... = 1.000

M22 .. = 1.000

T ... = 1.000

COEFFICIENTI SPECIFICI Ritiro

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 4

N ... = 1.000

V2 .. = 1.000

M33 .. = 1.000

V3 ... = 1.000

M22 .. = 1.000

T ... = 1.000

COEFFICIENTI SPECIFICI termica

Coefficiente di omogeneizzazione = 1

Tipo fase = 5

N ... = 1.000

V2 .. = 1.000

M33 .. = 1.000

V3 ... = 1.000

M22 .. = 1.000

T ... = 1.000



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	95 di 117

DICHIARAZIONE DELLE SEZIONI

DEFINIZIONE NOMINALE

SEZIONE NUMERO = Trv1

Tipo sezione = chiusasottile,0.7, 0.7, 1.0,S ; sezione

Elementoacciaio. = 2, 290, -64, 0

Elementoacciaio. = 126, 2, 0, 144

Elementoacciaio. = 2, 290, 64, 0

Elementoacciaio. = 126, 2, 0, -144 ; sovrascrive le curve automatiche, così forzo la curva c

Classe = 3

DICHIARAZIONE DELLE ASTE

5025 5025 Trv1

5069 5069 Trv1

Trave a doppio T (traversi intermedi):

VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.SEZ : FILE DI VERIFICA

NOMI DEI FILES

File riassuntivo Fasi 1,2,3
GR1M2ArTr.inv,GR1M3ArTr.inv,GR1NArTr.inv,GR1TArTr.inv,GR1V2ArTr.inv,GR1V3ArTr.inv,GR3M2ArTr.inv,GR3M3ArTr.inv,GR3NArTr.inv,GR3TArTr.inv,GR3V2ArTr.inv,GR3V3ArTr.inv

File stampa sintetica verifiche di resistenza . . = VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.snt

File stampa estesa verifiche di resistenza . . . =

File stampa sintetica verifiche di imbozzamento . = VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.is

File stampa sintetica verifiche di imbozzamento . = VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.imb

File stampa estesa verifiche di imbozzamento . . =

File stampa massimi verifiche di resistenza . . . = VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.max

con verifiche sulle tensioni ? (S/N) = S

File stampa massimi verifiche di imbozzamento . . = VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.mxi

File stampa massimi scorrimenti =

File stampa Sollecitazioni Giunti =

File stampa Pesì concì = VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.weg

DATI GENERALI



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	96 di 117

Relazione di calcolo

Numero delle travi resistenti = 1

Trasformazione della torsione in tagli (S/N). . . = S

Distanza tra le travi esterne (cm). = 100

Larghezza impalcato = 100

Numero travi principali = 4

Verifiche per: V2-M33 o V3-M22 (1/2). = 2

Fy acciaio ="S355dm08"

Rck [MPa] = 37

Fy armatura [MPa] = 450

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) resistenza = 1.05

Coefficiente sicurezza Gamma (acciaio) instabilità= 1.10

Coefficiente di sicurezza Gamma (cls) = 2.1261517

Coefficiente di sicurezza Gamma (armatura) . . . = 1.15

Coefficiente di sicurezza NI (instabilità). . . = 1

E modulo elasticità [mpa] = 210000

G modulo elasticità tangenziale [mpa] = 80000

Calcolo automatico N omogeneizzazione (S/N) . . . = N

Inviluppo separato ritiro/termica (S/N). . . . = Tutti

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase1

Tipo fase = 1

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase2

Tipo fase = 2

Coefficiente di omogeneizzazione = 17.97

N . . . = 1.0

V2 . . = 1.0

M33 . . = 1.0

V3 . . = 1.0

M22 . . = 1.0

T . . . = 1.0

COEFFICIENTI SPECIFICI Fase3



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	97 di 117

Tipo fase = 3

Coefficiente di omogeneizzazione = 6.36

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0

M22 ... = 1.0

T ... = 1.0

COEFFICIENTI SPECIFICI Ritiro

Tipo fase = 4

Coefficiente di omogeneizzazione = 17.97

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0

M22 ... = 1.0

T ... = 1.0

COEFFICIENTI SPECIFICI termica

Tipo fase = 5

Coefficiente di omogeneizzazione = 6.36

N ... = 1.0

V2 ... = 1.0

M33 ... = 1.0

V3 ... = 1.0

M22 ... = 1.0

T ... = 1.0

DICHIARAZIONE DELLE SEZIONI



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	98 di 117

DEFINIZIONE NOMINALE

SEZIONE NUMERO = Trv2

Htot = 100

Piattabanda superiore. . . . = 30,3.6

Anima implicita. = 1.9

Piattabanda inferiore. . . . = 30,3.6

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Trv3

Htot = 100

Piattabanda superiore. . . . = 30,3.6

Anima implicita. = 1.9

Piattabanda inferiore. . . . = 30,3.6

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Trv4

Htot = 100

Piattabanda superiore. . . . = 30,3.6

Anima implicita. = 1.9

Piattabanda inferiore. . . . = 30,3.6

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Trv5

Htot = 100

Piattabanda superiore. . . . = 30,3.6

Anima implicita. = 1.9

Piattabanda inferiore. . . . = 30,3.6

Delta sezione = 0

SEZIONE NUMERO = Trv6

Htot = 100

Piattabanda superiore. . . . = 30,3.6

Anima implicita. = 1.9

Piattabanda inferiore. . . . = 30,3.6

Delta sezione = 0

DICHIARAZIONE DELLE ASTE



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	99 di 117

5031 5031 Trv2

5037 5037 Trv3

5043 5043 Trv4

5051 5051 Trv4

5057 5057 Trv3

5063 5063 Trv2

NODI NON IRRIGIDITI

PANNELLI IRRIGIDITI LONGITUDINALMENTE ASSOLUTO IN VERTICALE

GIUNTI

4.1.1 File VI02_120m_Arco_Traversi.tem e VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.max

Di seguito si riportano le verifiche delle sezioni più sollecitate per ogni tipologia di concio sopra definita. I file di riferimento sono VI02_120m_Arco_Traversi.tem per le sezioni a cassone e VI02_120m_Arco_TraversiDoppioT.max per le sezioni a doppio T.

SEZIONE :Trv1

Aste :5025 5069

Elemento Generico 1 : base= 20 mm , altezza= 2900 mm , xG= -640 mm , yG= 0 mm

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= -65.00 Y= 290.00 SigmaMax = 0.26 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= -65.00 Y= 290.00 SigmaMin = -0.75 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5069 asc x= 0.00 X= -65.00 Y= 290.00 TauTot = 0.01 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= -65.00 Y= 290.00 SigmaID = 0.75 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5069 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.01 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	100 di 117

Elemento Generico 2 : base= 1260 mm , altezza= 20 mm , xG= 0 mm , yG= 1440 mm

Asta 5025 asc x= 0.00 X= -63.00 Y= 2.00 SigmaMax = 0.23 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 0.00 X= -63.00 Y= 2.00 SigmaMin = -0.71 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5025 asc x= 0.00 X= -63.00 Y= 2.00 TauTot = 0.08 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR3M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 0.00 X= -63.00 Y= 2.00 SigmaID = 0.72 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR3NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5025 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.08 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR3V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Elemento Generico 3 : base= 20 mm , altezza= 2900 mm , xG= 640 mm , yG= 0 mm

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= 63.00 Y= 290.00 SigmaMax = 0.29 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= 63.00 Y= 290.00 SigmaMin = -0.77 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5069 asc x= 0.00 X= 63.00 Y= 290.00 TauTot = 0.01 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= 63.00 Y= 290.00 SigmaID = 0.77 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5069 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.01 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Elemento Generico 4 : base= 1260 mm , altezza= 20 mm , xG= 0 mm , yG= -1440 mm

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= 63.00 Y= 290.00 SigmaMax = 0.29 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= 63.00 Y= 290.00 SigmaMin = -0.77 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5025 asc x= 0.00 X= -63.00 Y= 290.00 TauTot = 0.08 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR3M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5025 asc x= 1107.80 X= 63.00 Y= 290.00 SigmaID = 0.77 < 33.81 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR1NArTr :Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5025 asc x= 0.00 Tau Med Tot = 0.08 < 19.52 kN/cm² Verificato!

Inviluppo :GR3V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	101 di 117

SEZIONE :Trv2

Aste :5031 5063

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 300 mm , altezza= 36 mm

Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Sup Max = 5.48 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Inf Max = 5.24 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5063 asc x= 462.85 Sigma Sup Min = -0.94 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 5063 asc x= 462.85 Sigma Inf Min = -0.77 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Anima : base= 19 mm , altezza= 928 mm

Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Sup Max = 5.24 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 462.85 Sigma Inf Max = 3.82 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 5063 asc x= 462.85 Sigma Sup Min = -0.77 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Inf Min = -0.85 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 0.00 Tau Sup Max = 0.27 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 0.00 Tau Inf Max = 0.27 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Id. Sup = 5.26 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 462.85 Sigma Id. Inf = 3.82 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 5031 asc x= 0.00 Tau Med = 0.35 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Piattabanda Inferiore : base= 300 mm , altezza= 36 mm

Asta 5031 asc x= 462.85 Sigma Sup Max = 3.82 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 5031 asc x= 462.85 Sigma Inf Max = 3.99 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)
 Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Sup Min = -0.85 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)
 Asta 5031 asc x= 925.70 Sigma Inf Min = -1.09 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	102 di 117

SEZIONE :Trv3

Aste :5037 5057

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 300 mm , altezza= 36 mm

Asta 5037 asc x= 810.50 Sigma Sup Max = 3.21 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5037 asc x= 810.50 Sigma Inf Max = 3.11 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5037 asc x= 405.25 Sigma Sup Min = -0.89 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5037 asc x= 405.25 Sigma Inf Min = -0.72 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Anima : base= 19 mm , altezza= 928 mm

Asta 5037 asc x= 810.50 Sigma Sup Max = 3.11 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5057 asc x= 405.25 Sigma Inf Max = 4.28 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5037 asc x= 405.25 Sigma Sup Min = -0.72 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5037 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = 0.48 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5037 asc x= 0.00 Tau Sup Max = 0.24 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5037 asc x= 0.00 Tau Inf Max = 0.24 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5037 asc x= 0.00 Sigma Id. Sup = 3.59 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5057 asc x= 405.25 Sigma Id. Inf = 4.28 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5037 asc x= 0.00 Tau Med = 0.31 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Piattabanda Inferiore : base= 300 mm , altezza= 36 mm

Asta 5057 asc x= 405.25 Sigma Sup Max = 4.28 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5057 asc x= 405.25 Sigma Inf Max = 4.46 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5037 asc x= 0.00 Sigma Sup Min = 0.48 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5037 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = 0.38 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	103 di 117

SEZIONE :Trv4

Aste :5043 5051

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 300 mm , altezza= 36 mm

Asta 5051 asc x= 0.00 Sigma Sup Max = 1.51 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5051 asc x= 0.00 Sigma Inf Max = 1.50 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5051 asc x= 375.55 Sigma Sup Min = -0.37 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5051 asc x= 375.55 Sigma Inf Min = -0.22 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Anima : base= 19 mm , altezza= 928 mm

Asta 5051 asc x= 0.00 Sigma Sup Max = 1.50 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5043 asc x= 375.55 Sigma Inf Max = 3.81 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5051 asc x= 375.55 Sigma Sup Min = -0.22 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5051 asc x= 751.10 Sigma Inf Min = 1.12 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5051 asc x= 0.00 Tau Sup Max = 0.21 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5051 asc x= 0.00 Tau Inf Max = 0.21 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5043 asc x= 0.00 Sigma Id. Sup = 3.14 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5043 asc x= 375.55 Sigma Id. Inf = 3.81 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5051 asc x= 0.00 Tau Med = 0.28 < 19.52 kN/cm² Verificato! GR1V3ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Piattabanda Inferiore : base= 300 mm , altezza= 36 mm

Asta 5043 asc x= 375.55 Sigma Sup Max = 3.81 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5043 asc x= 375.55 Sigma Inf Max = 3.97 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(+)

Asta 5051 asc x= 751.10 Sigma Sup Min = 1.12 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Asta 5051 asc x= 751.10 Sigma Inf Min = 1.11 < 33.81 kN/cm² Verificato! GR1M2ArTr:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3(-)

Delta (angolo inclinazione anima) = 0°



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	104 di 117

Relazione di calcolo

5 VERIFICHE DI RESISTENZA CONTROVENTI SUPERIORI (SLU)

Si verificano in questo paragrafo i controventi superiori delle pareti arco-trave; il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato da modello globale tenendo conto delle azioni di esercizio e degli effetti di instabilità fuori piano delle pareti arco-trave: infatti il compito di garantire la stabilità globale degli archi fuori piano viene integralmente affidato alla travatura reticolare costituita dai controventi superiori ed incernierata al piede degli appoggi attraverso il portale di testa. Il loro funzionamento è stato modellato e calcolato come controventi a croce di S. Andrea tesi e compressi.

I file di involuppo che sono stati ottenuti per ottenere le sollecitazioni di progetto seguono lo stesso schema di involuppo già esposto ma con aste dichiarate diverse. In questo caso le sollecitazioni involuppate sono riferite solo allo sforzo normale:

GR1NArDg.inv, GR3NArDg.inv, VentoNArDg.inv

Aste dichiarate: da 5125 a 5263



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	105 di 117

5.1.1 Caratteristiche di sollecitazione

Si riporta di seguito un estratto del file GR1NArDg.inv ottenuto dall'involuppo delle sollecitazioni normali nei controventi superiori per il gruppo di carico 1, che risulta produrre le sollecitazioni maggiori:

Massimi/Minimi GR1NArDg.sum:

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	
ASTA 5125 1712.10									
SOMMA MASSIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3				0.00	-54	0	0	0	2
SOMMA MINIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3				0.00	-1323	0	0	0	384
ASTA 5131 1541.60									
SOMMA MASSIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3				0.00	-200	0	0	0	-127
SOMMA MINIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3				0.00	-1199	0	0	0	287
ASTA 5137 1448.60									
SOMMA MASSIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3				0.00	-210	0	0	0	-271
SOMMA MINIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3				0.00	-1158	0	0	0	40



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	106 di 117

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5143 1767.50

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -327 0 0 0 0 -171

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1154 0 0 0 0 -274

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5151 1448.60

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -413 0 0 0 0 -247

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -972 0 0 0 0 -35

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5157 1541.60

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -364 0 0 0 0 -231

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1033 0 0 0 0 339

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5163 1712.10

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -166 0 0 0 0 -105

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	107 di 117

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1199 0 0 0 0 378

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5225 1712.10

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -62 0 0 0 0 -19

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1301 0 0 0 0 -290

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5231 1541.60

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -193 0 0 0 0 207

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1193 0 0 0 0 -314

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5237 1448.60

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -204 0 0 0 0 350

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1164 0 0 0 0 -97



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	108 di 117

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5243 1767.50

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -327 0 0 0 0 0 171

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1148 0 0 0 0 0 273

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5251 1448.60

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -407 0 0 0 0 0 136

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -969 0 0 0 0 0 103

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5257 1541.60

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -366 0 0 0 0 0 128

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1040 0 0 0 0 0 -303

Lungh. Fase	File	CC	Ascissa	N	V2	M33	V3	M22	T
[cm]		[cm]	[kN]	[kN]	[kNcm]	[kN]	[kNcm]	[kNcm]	

ASTA 5263 1712.10

SOMMA MASSIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -159 0 0 0 0 0 126

SOMMA MINIMI

Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3 0.00 -1214 0 0 0 0 0 -483

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	109 di 117

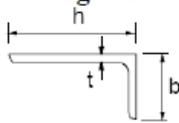
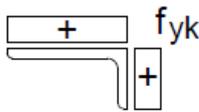
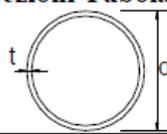
5.1.2 Verifiche di resistenza e stabilità

Essendo tutte le aste composte da profili tubolari $\varnothing 457\text{mm}$ $s=12.5\text{mm}$, si riporterà la verifica di resistenza e stabilità per la diagonale più sollecitata. Questa verifica segue quanto indicato nelle NTC2008 (par. 4.2.4.1.3.1).

Classificazione della sezione

Si procede alla classificazione della sezione, riferendosi alla seguente tabella contenuta nelle NTC2008.

Tabella 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Angolari						
						
Riferirsi anche alle piattabande esterne (v. Tab 4.2.II) Non si applica agli angoli in contatto continuo con altri componenti						
Classe	Sezione in compressione					
Distribuzione delle tensioni sulla sezione (compressione positiva)						
3	$h/t \leq 15\varepsilon$ $\frac{b+h}{2t} \leq 11,5\varepsilon$					
Sezioni Tubolari						
						
Classe	Sezione inflessa e/o compressa					
1	$d/t \leq 50\varepsilon^2$					
2	$d/t \leq 70\varepsilon^2$					
3	$d/t \leq 90\varepsilon^2$ (Per $d/t > 90 \varepsilon^2$ vedere EN 1993-1-6)					
$\varepsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ε	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71
	ε^2	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51

$d=457$

$t=12.5$

$d/t=36.5 \leq 70\varepsilon^2 = 46.2 \rightarrow$ **CLASSE 1**

Ponte ad arco L=120m
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	110 di 117

Verifica aste compresse

Dati campo di verifica

Lunghezza 1768 cm

N -1323 kN

Snellezza 112.4563

Massimo sforzo
normale
eventualmente nn
associato all'asta più

Metodo NTC2008

Area 174.6 cm²

Inerzia 43144.8 cm⁴ Da tabella di sotto

β 1.0

L 1768.0

Ncr 2806.3 KN

λ segnato 1.5

α_z 0.5 Sezione cava formata a freddo

ϕ_z 1.9

χ_z 0.3

Nb,Rd 1738.8

Nd 1323.0

Verifica 0.8 < 1 Verificato



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	111 di 117

6 VERIFICHE DI RESISTENZA PENDINI (SLU)

Si verificano in questo paragrafo i pendini dell'arco il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato da modello globale tenendo conto sia delle combinazioni di carico SLU sia combinazioni di carico eccezionale di rottura dei pendini. Essendo incernierati agli estremi si verificano solamente a sforzo normale di compressione.

I file di involuppo che sono stati ottenuti per ottenere le sollecitazioni di progetto seguono lo stesso schema di involuppo già esposto ma con aste dichiarate diverse. In questo caso le sollecitazioni involuppate sono riferite solo allo sforzo normale:

GR1NPendini_slu.inv, GR3NPendini_slu.inv, Nrp.inv

Aste dichiarate: da 4025 a 4069; da 4625 a 4669

6.1.1 Sollecitazioni massime

Di seguito si riporta l'involuppo per il pendino più sollecitato (combinazione eccezionale di rottura del pendino asta 4039)

Lungh. Fase [cm]	File	CC	Ascissa [cm]	N [kN]	V2 [kN]	M33 [kNcm]	V3 [kN]	M22 [kNcm]	T [kNcm]
ASTA 4039	2455.40								
SOMMA MASSIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			0.00	3006	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			613.85	3013	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			1227.70	3019	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			1841.55	3025	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			2455.40	3032	0	0	0	0	0
SOMMA MINIMI									
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			0.00	2338	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			613.85	2344	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			1227.70	2350	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			1841.55	2357	0	0	0	0	0
Fase1 + Fase2 + Ritiro + Termica + Fase3			2455.40	2363	0	0	0	0	0

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	112 di 117

Relazione di calcolo

	SLV - inviluppi	SLU - inviluppo	Eccezionale**	MAX
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Pendino 1*	1080	1430	962	1430
Pendino 2*	1140	1673	1113	1673
Pendino 3*	1139	1804	1272	1804
Pendino 4*	1121	1850	1543	1850
Pendino 5*	1069	1841	1928	1928
Pendino 6*	1015	1801	2438	2438
Pendino 7*	958	1742	3032	3032
Pendino 8*	919	1688	1089	1688
Pendino 9*	893	1643	1052	1643
Pendino 10*	865	1607	1030	1607
Pendino 11*	857	1593	2867	2867
Pendino 12*	860	1602	2243	2243
Pendino 13*	879	1634	1756	1756
Pendino 14*	900	1674	1414	1674
Pendino 15*	931	1725	1212	1725
Pendino 16*	980	1781	1166	1781
Pendino 17*	1028	1820	1188	1820
Pendino 18*	1078	1829	1193	1829
Pendino 19*	1107	1785	1168	1785
Pendino 20*	1122	1657	1094	1657
Pendino 21*	1081	1421	948	1421

****combo eccezionale - no pendino 9,10,11 lato binario dispari**

Numerazione pendini da P8 a P9



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
 RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
 Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	113 di 117

6.1.2 Verifica di resistenza pendini

Si effettua la verifica di resistenza in area netta della barra diametro $\phi 160$ mm in corrispondenza della sezione filettata di attacco:

Diametro: 160mm

Area: 201cm^2

Area netta: 172cm^2 (calcolata su un diametro ridotto $\Phi 148$ mm)

La massima tensione di verifica per i pendini S460 NL per spessori $t > 40\text{mm}$ viene assunta pari a:

$$f_{yd} = 43.0 / 1.05 = 40.95 \text{ kN/cm}^2$$

Verifica combinazione eccezionale di rottura pendini:

SEZIONE :Pend

Aste :4025 4027 4029 4031 4033 4035 4037 4039 4047 4049 4051 4053 4055 4057 4059 4061 4063 4065 4067 4069 4625 4627 4629
 4631 4633 4635 4637 4639 4641 4643 4645 4647 4649 4651 4653 4655 4657 4659 4661 4663 4665 4667 4669

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 172 mm , altezza= 100 mm

Asta 4039 asc x= 2455.40	Sigma Sup Max = 17.63 kN/cm ²	Nrp:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta 4039 asc x= 2455.40	Sigma Inf Max = 17.63 kN/cm ²	Nrp:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta 4025 asc x= 0.00	Sigma Sup Min = 2.08 kN/cm ²	Nrp:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta 4025 asc x= 0.00	Sigma Inf Min = 2.08 kN/cm ²	Nrp:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Verifica combinazione SLU:

SEZIONE :Pend

Aste :4025 4027 4029 4031 4033 4035 4037 4039 4041 4043 4045 4047 4049 4051 4053 4055 4057 4059 4061 4063 4065 4067 4069
 4625 4627 4629 4631 4633 4635 4637 4639 4641 4643 4645 4647 4649 4651 4653 4655 4657 4659 4661 4663 4665 4667 4669

ELEMENTI COSTITUTIVI :

Piattabanda Superiore : base= 172 mm , altezza= 100 mm

Asta 4033 asc x= 2096.60	Sigma Sup Max = 10.76 kN/cm ²	GR1NPendini_sl_u:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta 4033 asc x= 2096.60	Sigma Inf Max = 10.76 kN/cm ²	GR1NPendini_sl_u:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (+)
Asta 4625 asc x= 0.00	Sigma Sup Min = 2.25 kN/cm ²	GR1NPendini_sl_u:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)
Asta 4625 asc x= 0.00	Sigma Inf Min = 2.25 kN/cm ²	GR1NPendini_sl_u:Fase1 Fase2 Ritiro Fase3 (-)

Asta 4625 asc x= 0.00 Sigma Inf Min = 3.21 < 40.95 kN/cm² Verificato! GR1NPendini_sl_u:Fase1|Fase2|Ritiro|Fase3|(-)

Tra le due condizioni di carico risulta una massima tensione $\sigma = 17.63 < 40.95 \text{ kN/cm}^2$.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	114 di 117

Relazione di calcolo

7 VERIFICHE A FATICA PENDINI

Considerando la possibilità di un malfunzionamento del dispositivo di vincolo pendino-trave, si ipotizza il pendino incastrato. Le caratteristiche di sollecitazione, oltre che di sforzo normale, risulteranno di flessione longitudinale e trasversale. Considerando inoltre per entrambe le sollecitazioni flessionali del pendino il coefficiente dinamico pari al valore associato:

$$L_{\phi} = 4 \times i = 8.0 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1.44 / (8^{0.5} - 0.2) + 0.82 = 1.37$$

Si considerano due differenti condizioni di carico, ovvero quella dovuta al massimo carico assiale ed al massimo momento flettente polare. I valori sul pendino maggiormente caricato per il passaggio di un LM71 risultano:

$$\max N) N = +408 \text{ kN}, M_{\text{pol}} = 167 \text{ kNcm}$$

$$\max M) N = +70 \text{ kN}, M_{\text{pol}} = 612 \text{ kNcm}$$

Le caratteristiche del pendino, calcolate sulla sezione filettata di minore resistenza, sono:

$$A_n = 172 \text{ cm}^2$$

$$J_n = 2355 \text{ cm}^4$$

$$W_n = 294 \text{ cm}^3$$

$$\Delta\sigma_{N\max} = 408/172 + 167/294 = 2.94 \text{ kN/cm}^2$$

$$\Delta\sigma_{M\max} = 70/172 + 612/294 = 2.49 \text{ kN/cm}^2$$

Il dettaglio a fatica da verificare risulta pari a 5.0 kN/cm².

Considerando una riduzione per il diametro $k_s = (30/160)^{0.25} = 0.67$ ed un coefficiente di sicurezza $\gamma_M = 1.35$ il limite di verifica risulta pari a:

$$\Delta\sigma_{\text{lim}} = 5.0 \times 0.67 / 1.35 = 2.485 \text{ kN/cm}^2$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO
Lotto 1: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO

Ponte ad arco L=120m

Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	01	D 09 CL	VI 02 07 005	A	115 di 117

Per quanto risulta i valori di λ , si assumono:

$$\lambda_1 = 1.0$$

$$\lambda_2 = 1.0$$

$$\lambda_3 = 0.945 \text{ (vita utile 75 anni)}$$

$$\lambda_4 = 0.714 \text{ (rapporto tra un binario e due binari caricati a = 0.565)}$$

Risulta pertanto:

$$\Delta\sigma = 1.0 \times 1.0 \times 0.945 \times 0.714 \times 2.94 = 1.98 \text{ kN/cm}^2 < \Delta\sigma_{lim}$$

La verifica a fatica risulta pertanto soddisfatta.