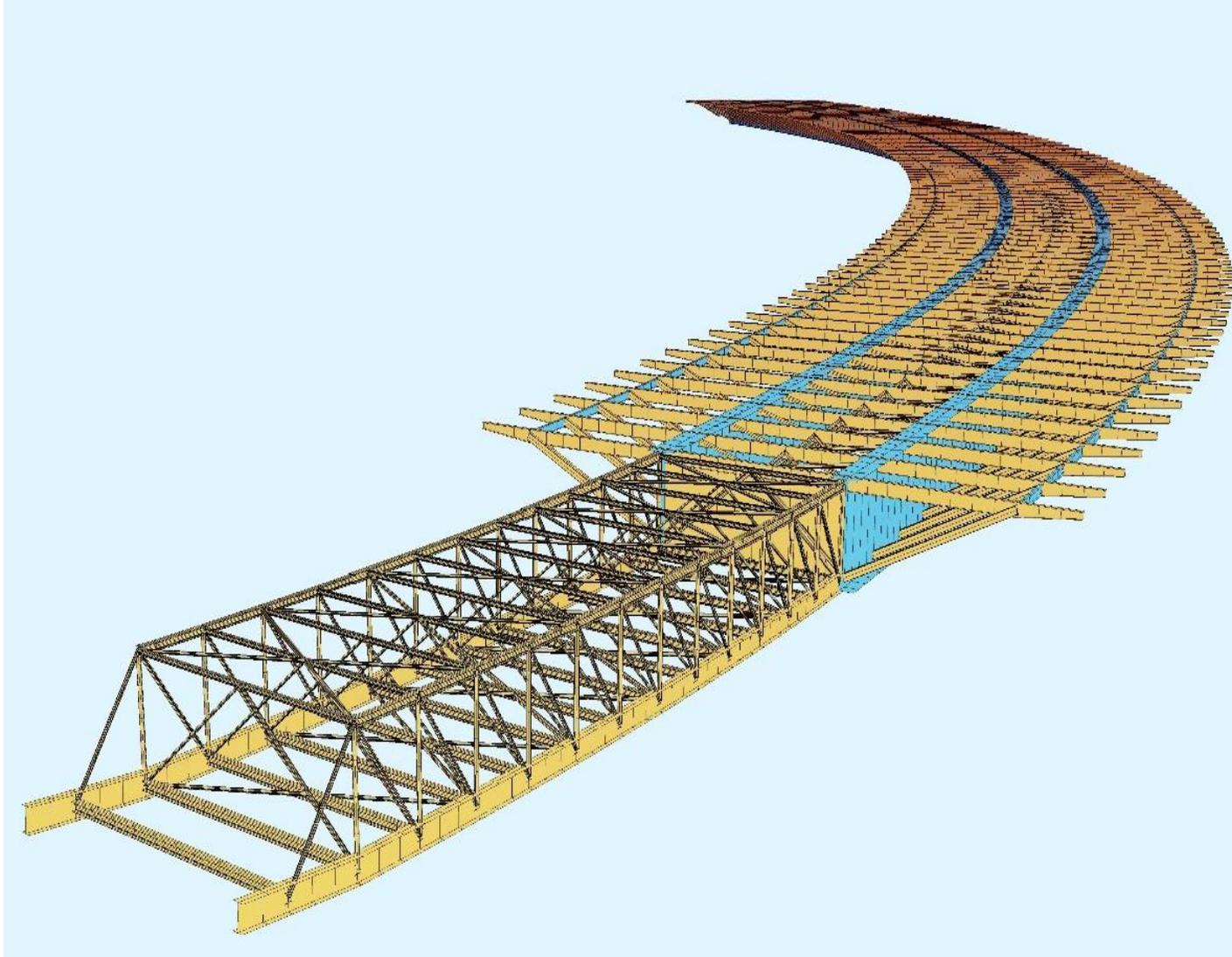


*Presentazione di:*

# **Varo a spinta di ponti in acciaio con regolazioni intermedie**

## **Costruzione della copertura dello stadio Al Wakrah**

11/10/2019

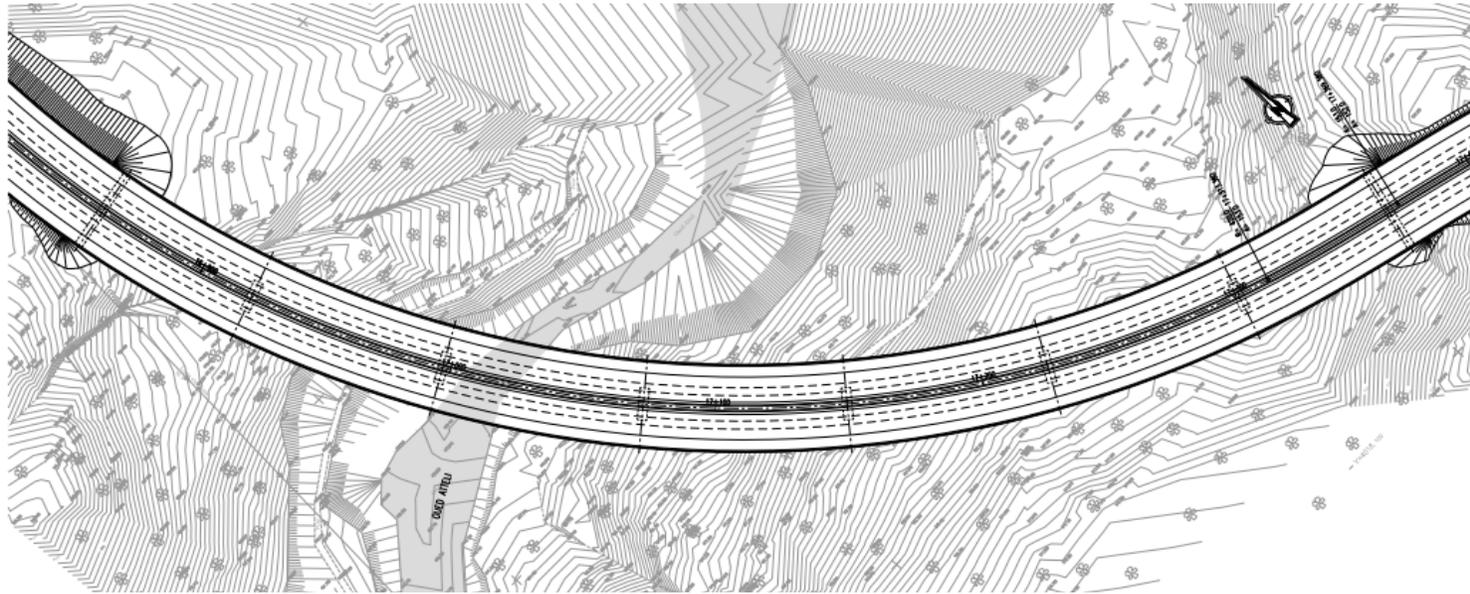


## Realizzazione Viadotto n 17.0.S3

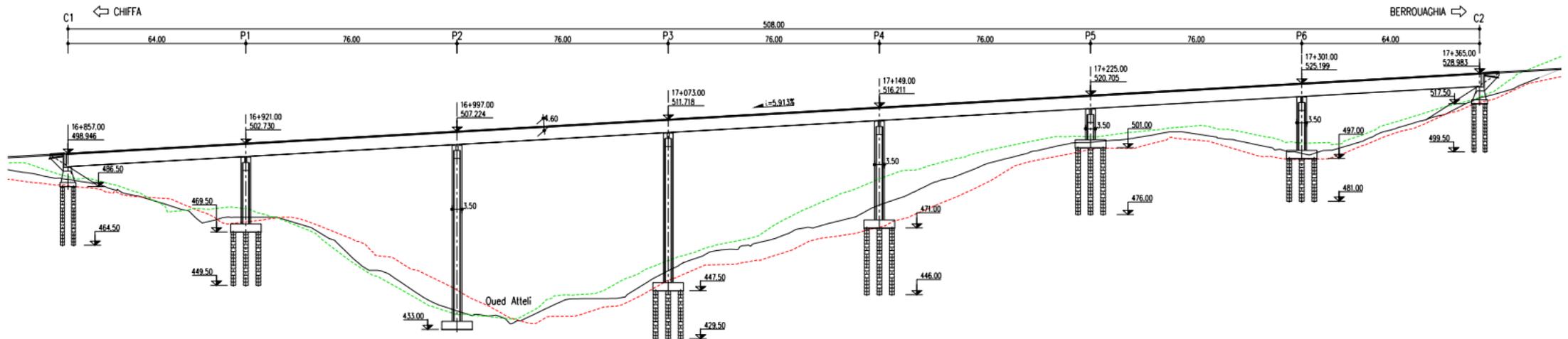
**Luogo**  
BERROUAGHIA, ALGERIA

**Peso**  
5400 tonnellate

# 1. Planimetria Generale e Sezione Longitudinale



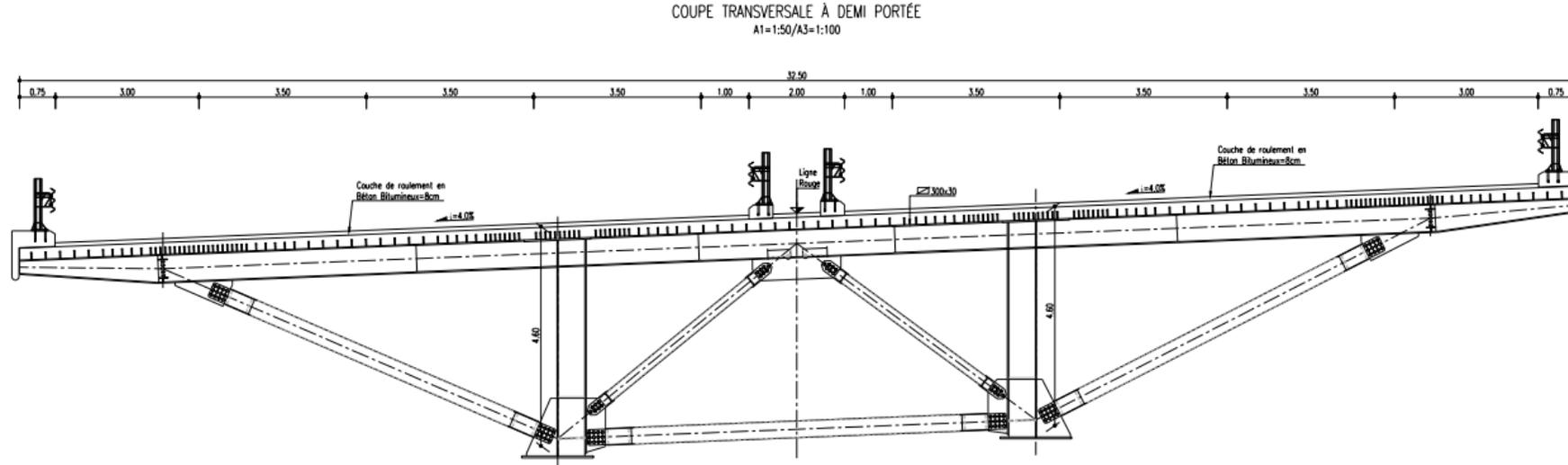
COUPE LONGITUDINALE  
A1=1:750/A3=1:1500



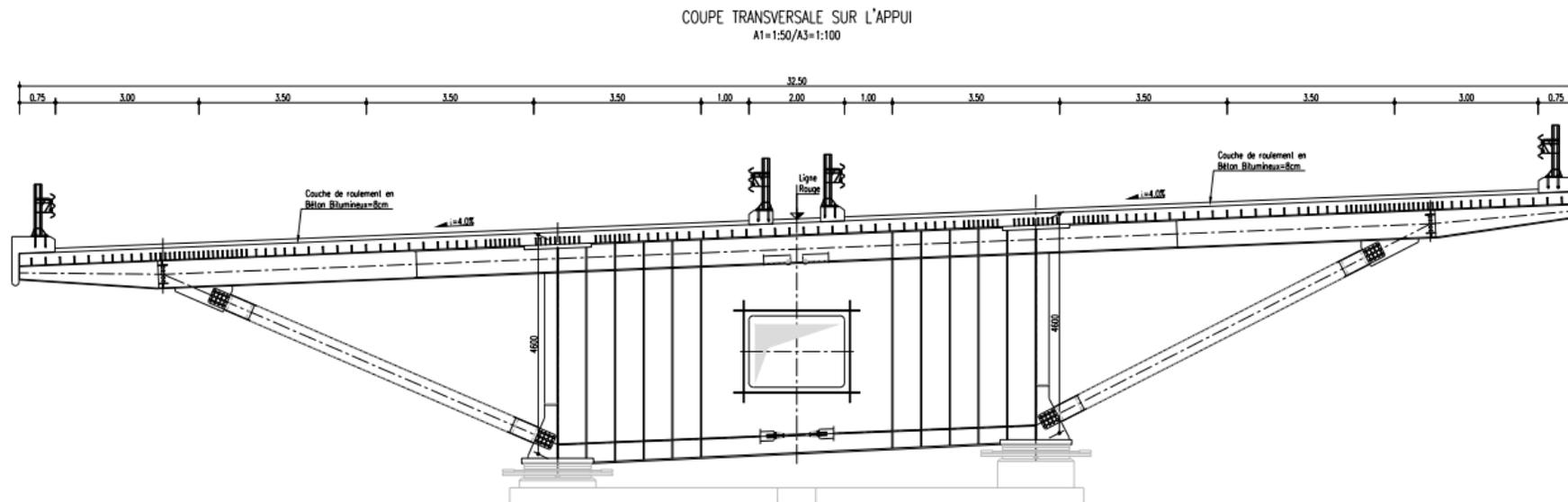
## Dettagli Generali

- Tipologia: Ponte a doppia Travata Principale;
- Materiale: Struttura mista Acciaio-Cis;
  - Sviluppo Long.: 508 m;
  - Larghezza Campate: 32 m;
  - Numero di Campate: 7;
  - Luce Max Campate: 76 m;
  - Pendenza Long.: 5.9 %;
  - Pendenza trasversale: 4%

## 2. Sezioni Trasversali

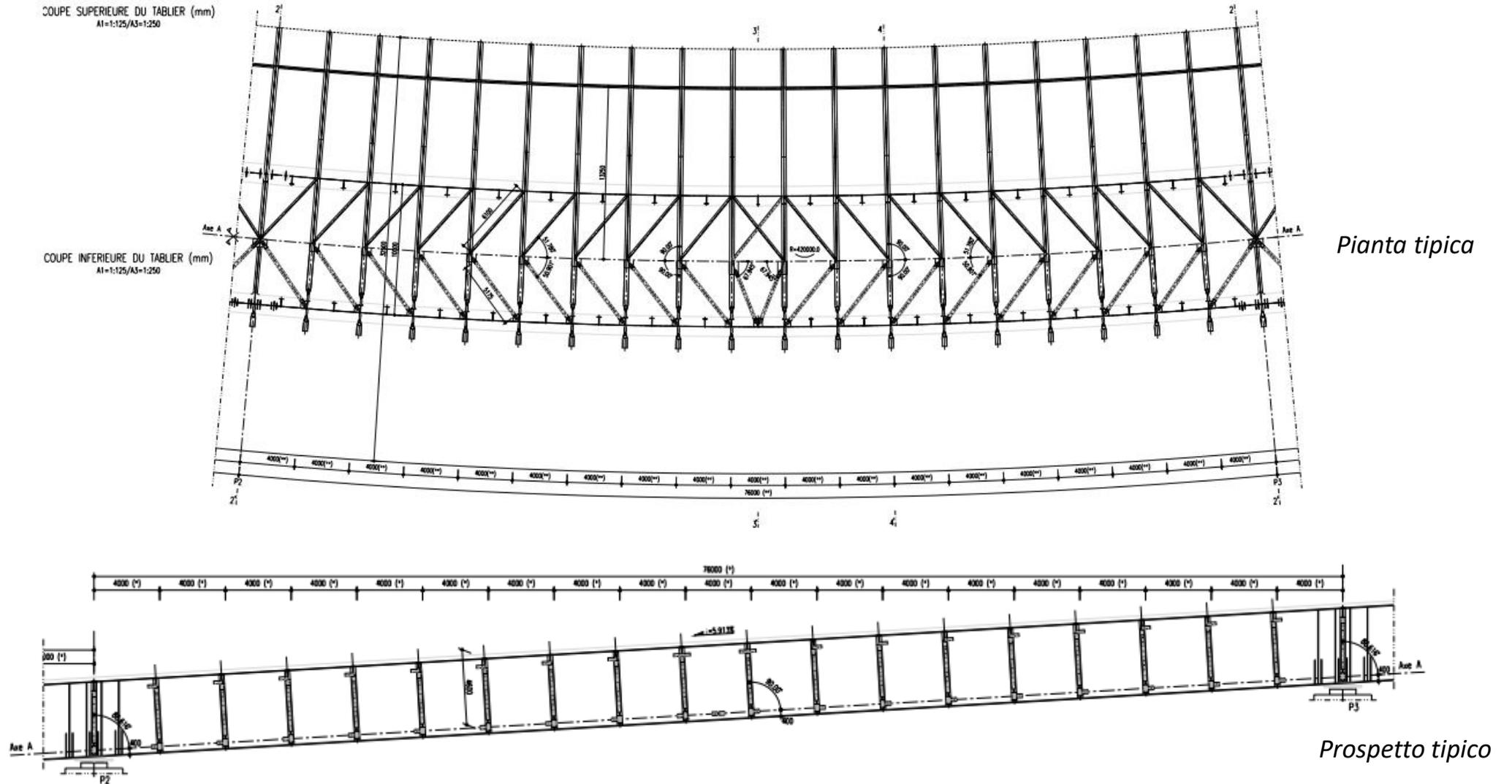


*Sezione tipica in Campata*



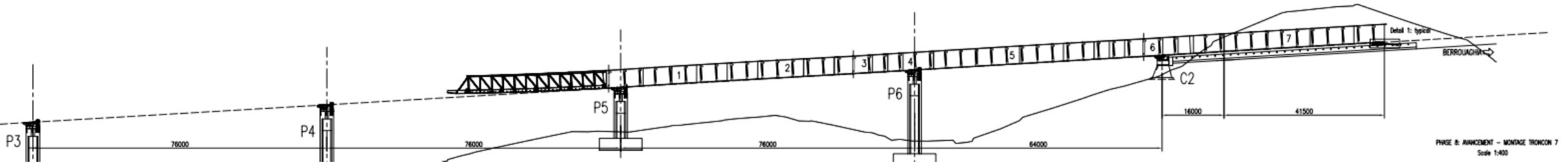
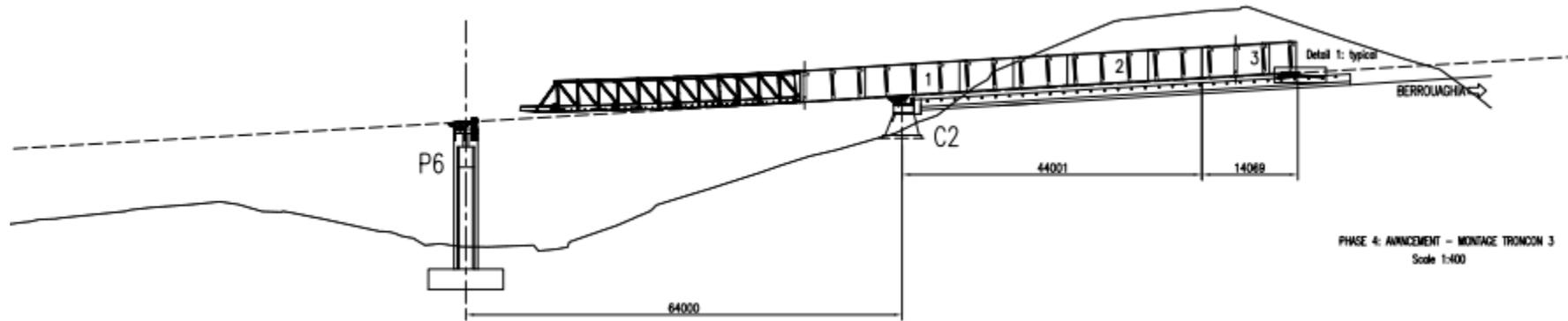
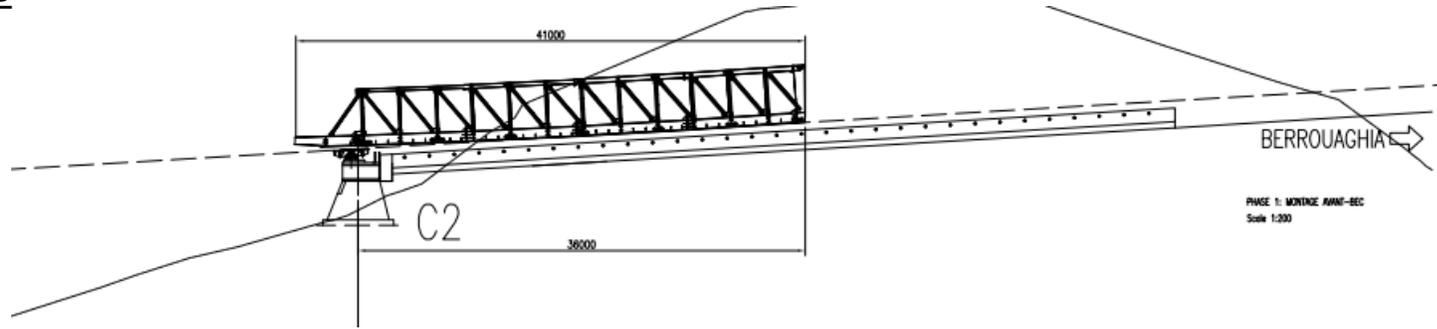
*Sezione tipica in Pila*

### 3. Pianta e Prospetto Campata P2-P3 (tipica)



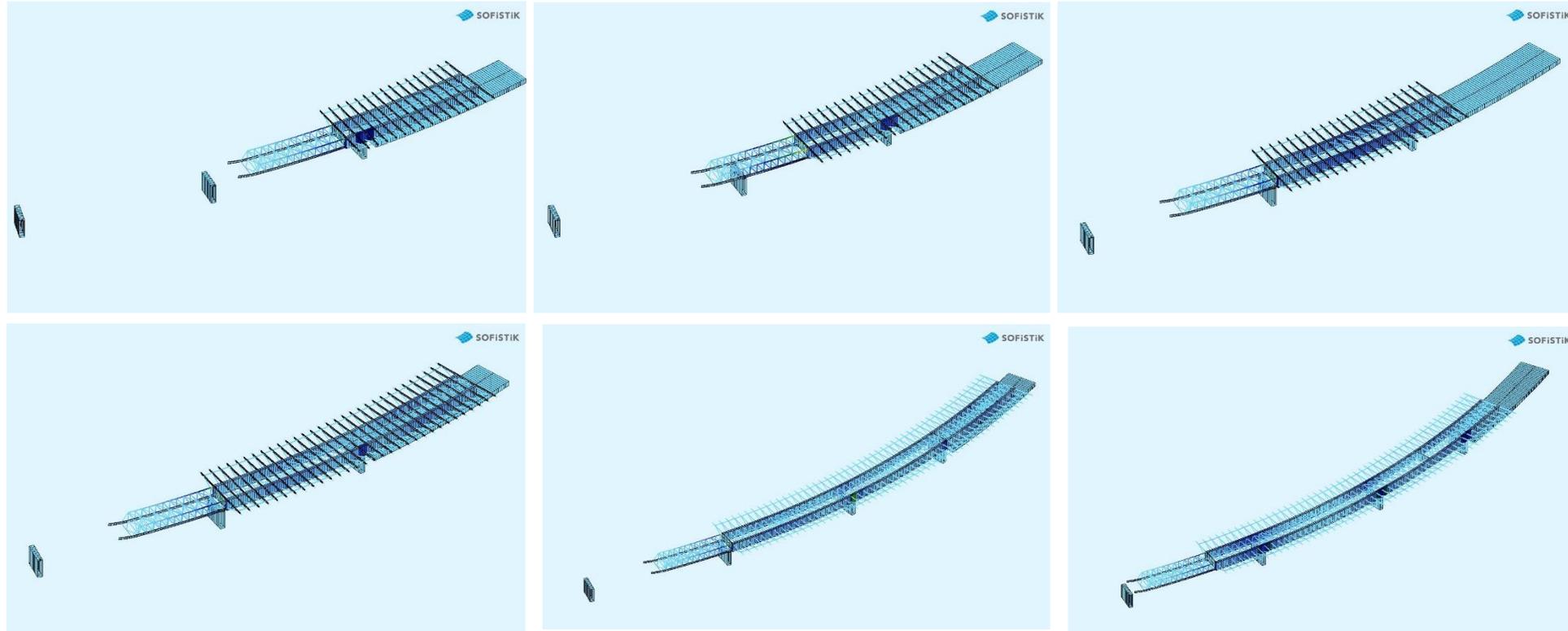
## 4. Tipologia di Varo: Varo a Spinta Incrementale

### Fasi di Varo Significative





## 5. Modello di Calcolo



### **Caratteristiche del Modello di Calcolo:**

- *Struttura principale di ponte e avambecco modellate secondo geometria pre-deformata;*
- *Condizione di vincolo verticale realizzata a mezzo di molle a comportamento non-lineare di tipo «Moving Spring»;*
- *Travi principali e trasversali impalcato modellate come «Beam Elements»;*
- *Travi principali avambecco modellate come «Beam Elements»;*
- *Montanti e diagonali avambecco modellati come «Truss Elements»;*

- *Serie di analisi non lineari;*
- *Passo 1 m.*

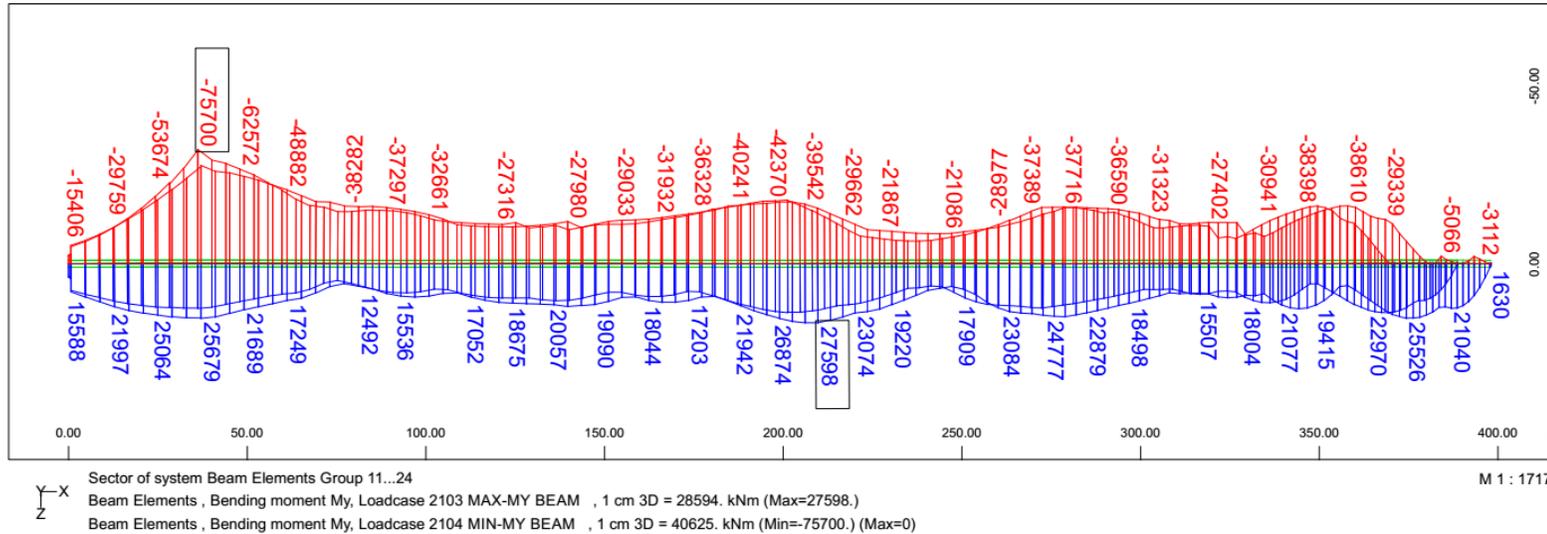
### **Analisi:**

### **Carichi:**

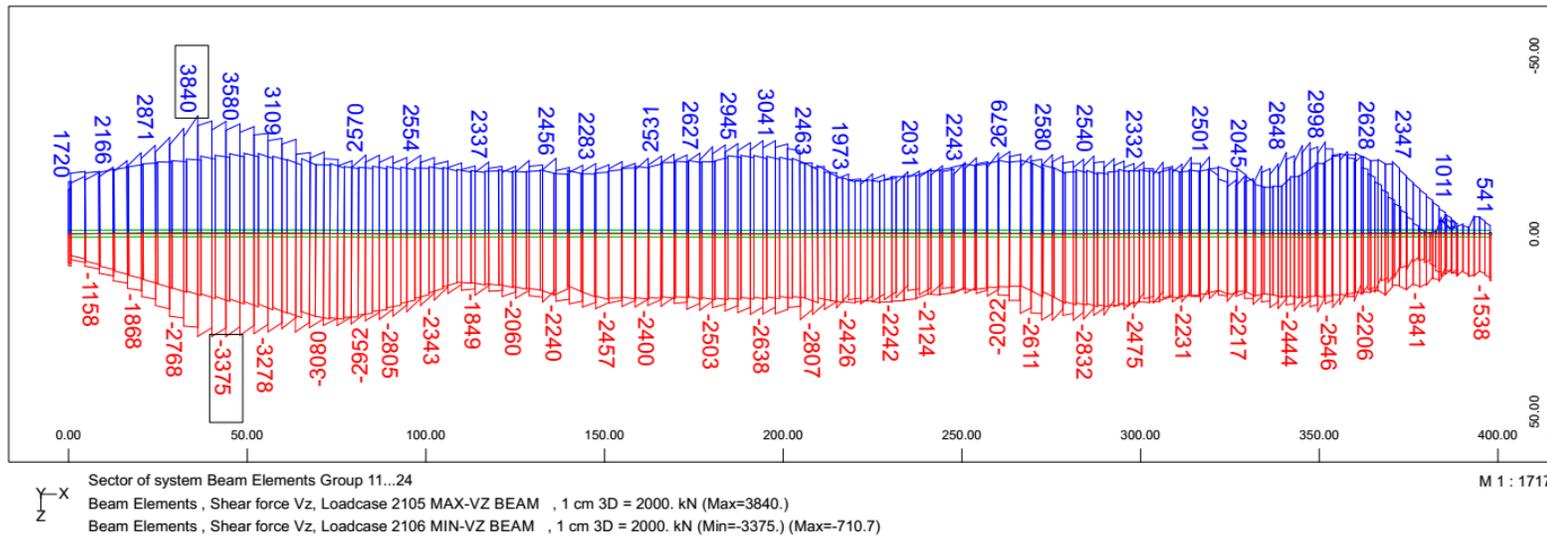
- *Peso proprio struttura metallica varata: travi principali + diaframmi: 4530 ton*
- *Pesi permanenti portati: carico predalles installate tra pila P2 e P3*
- *Carichi accidentali: vento*

# 6.0 Risultati

## 6.1 Involuppo sollecitazioni allo stato limite ultimo



Momenti  $M_y$  – trave interno  
curva



Momenti  $M_y$  – trave esterno  
curva

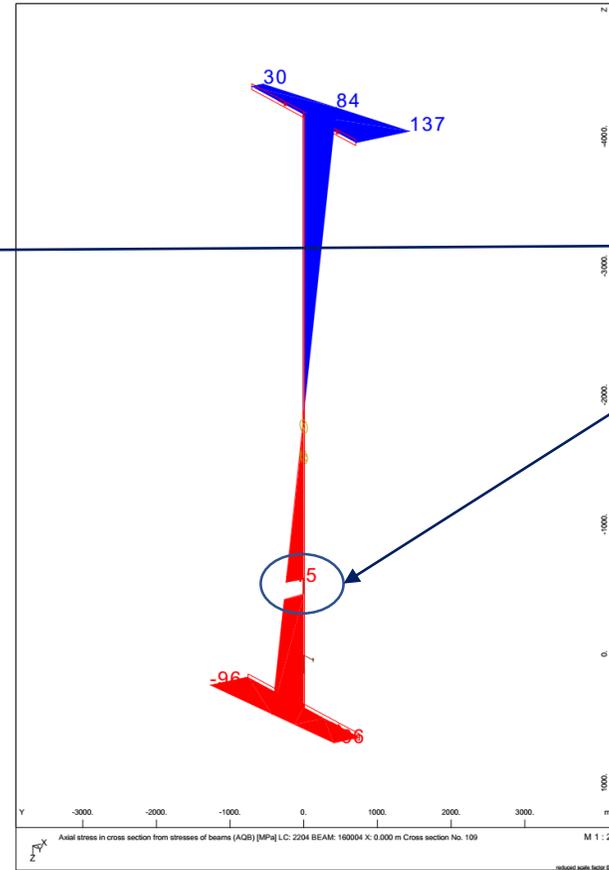
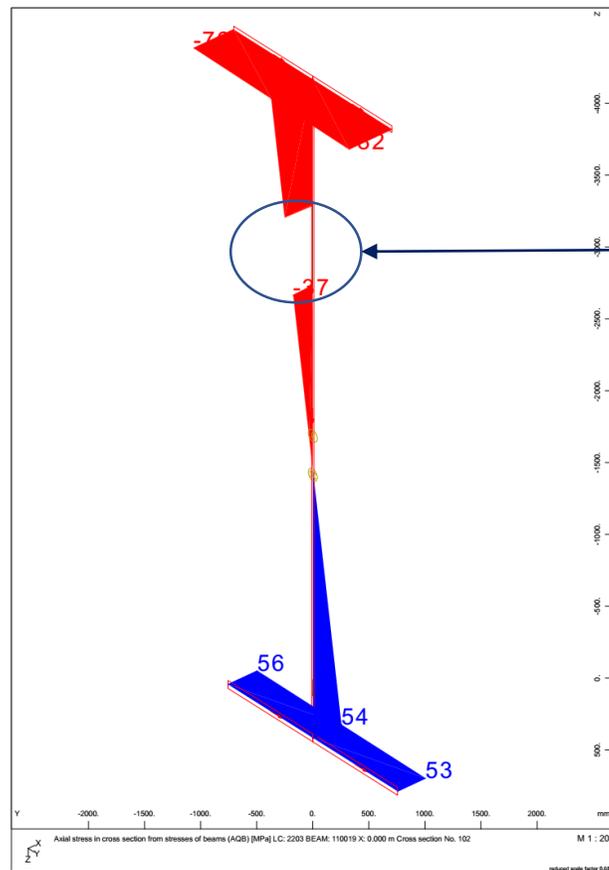
Sollecitazioni massime su interno curva causa dell'azione torcente dovuta alla curvatura del ponte durante le fasi di sbalzo dell'impalcato

## 7.0 Verifiche

### 7.1 Verifiche SLU delle travi principali

- Sezioni in classe 3: verifica tensionale in campo elastico

- Sezioni in classe 4: modulo di per la verifica delle sezioni in parete sottile, processo iterativo per il calcolo dell'area efficace secondo tabelle 4.1 e 4.2 di EN1993-1-5



*Zone in compressione trascurate a causa dei fenomeni di instabilità locale*



## Alcune Immagini



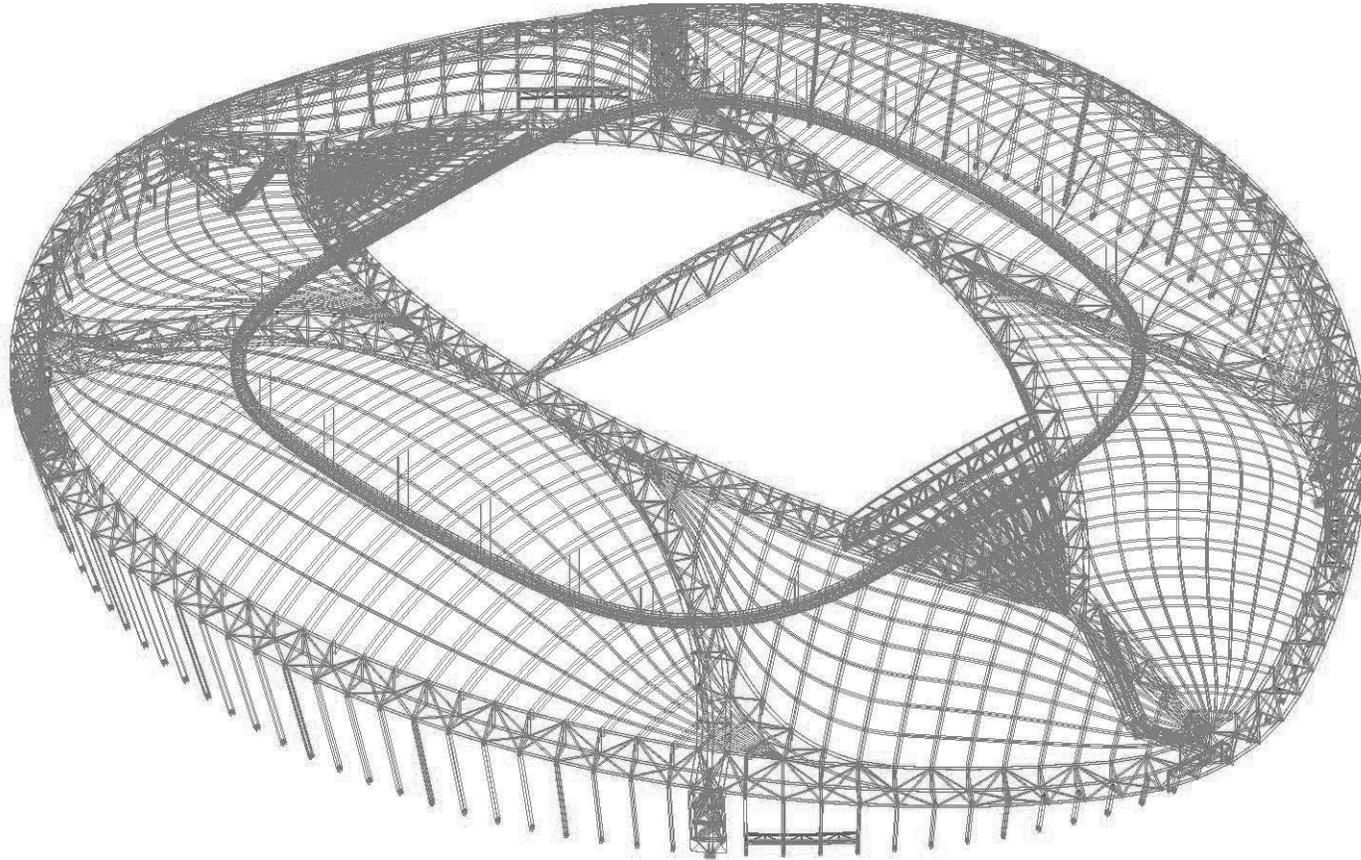




# Stadio Al Wakrah

Doha, Qatar

## 1. Introduzione



Stadio che ospiterà la Coppa del mondo FIFA nel 2022, prima volta per un paese arabo. Il design dell'opera si ispira alle tipiche imbarcazioni arabe a vela "Dau", utilizzate per attraversare il Golfo Persico.

**Luogo**

Doha, Qatar

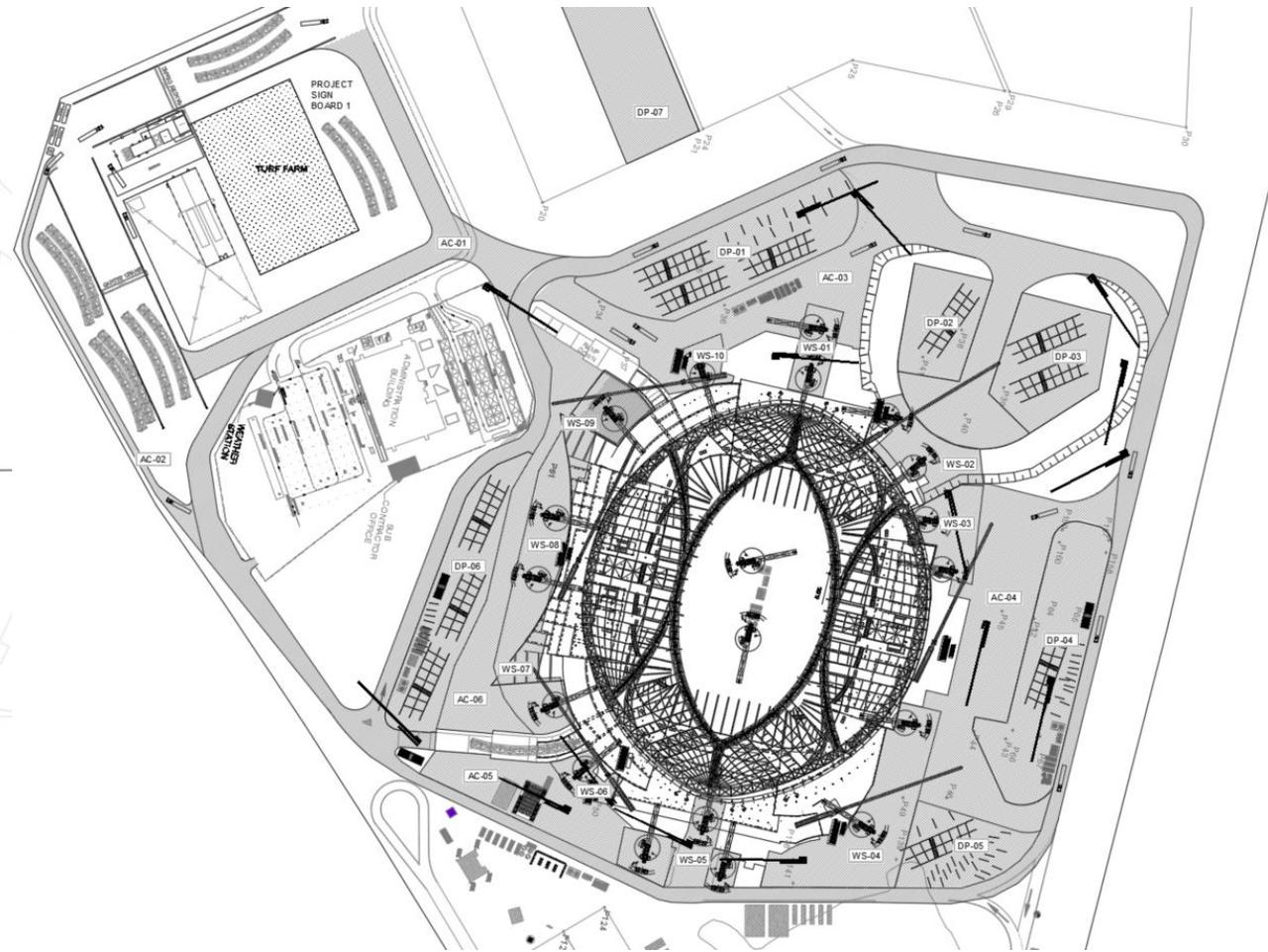
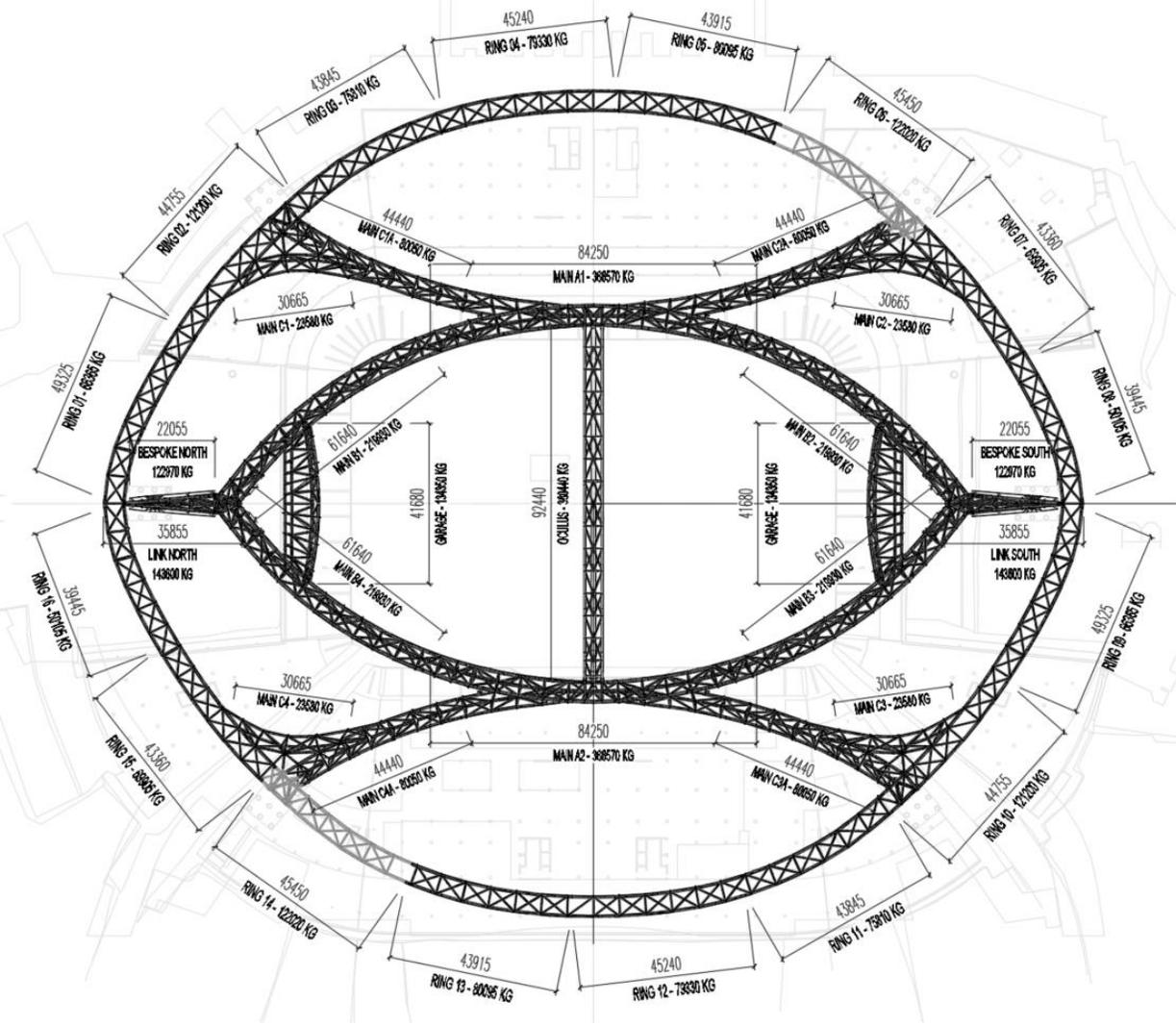
**Peso**

7.500 tonnellate

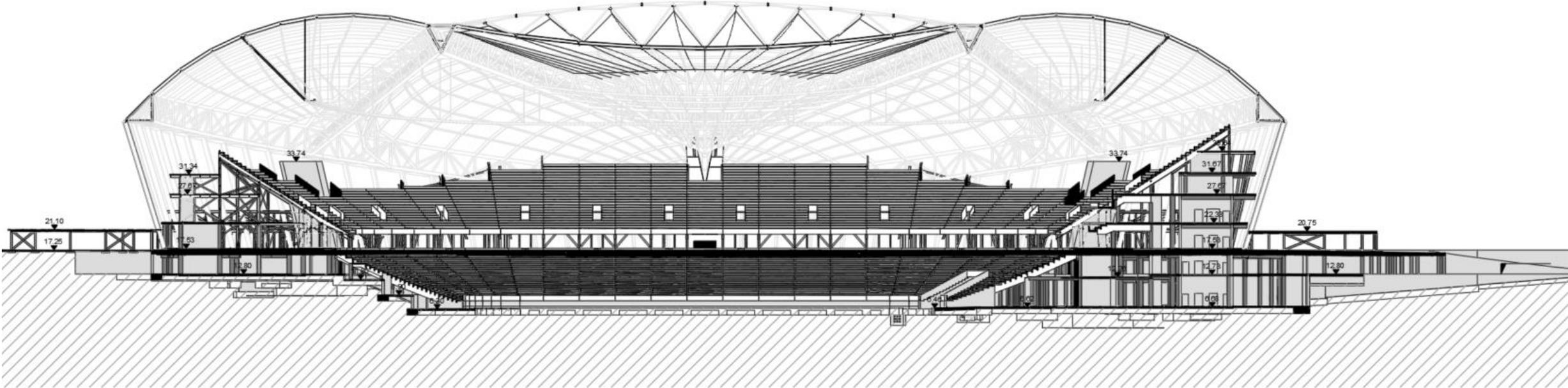
**Posti a sedere**

40,000

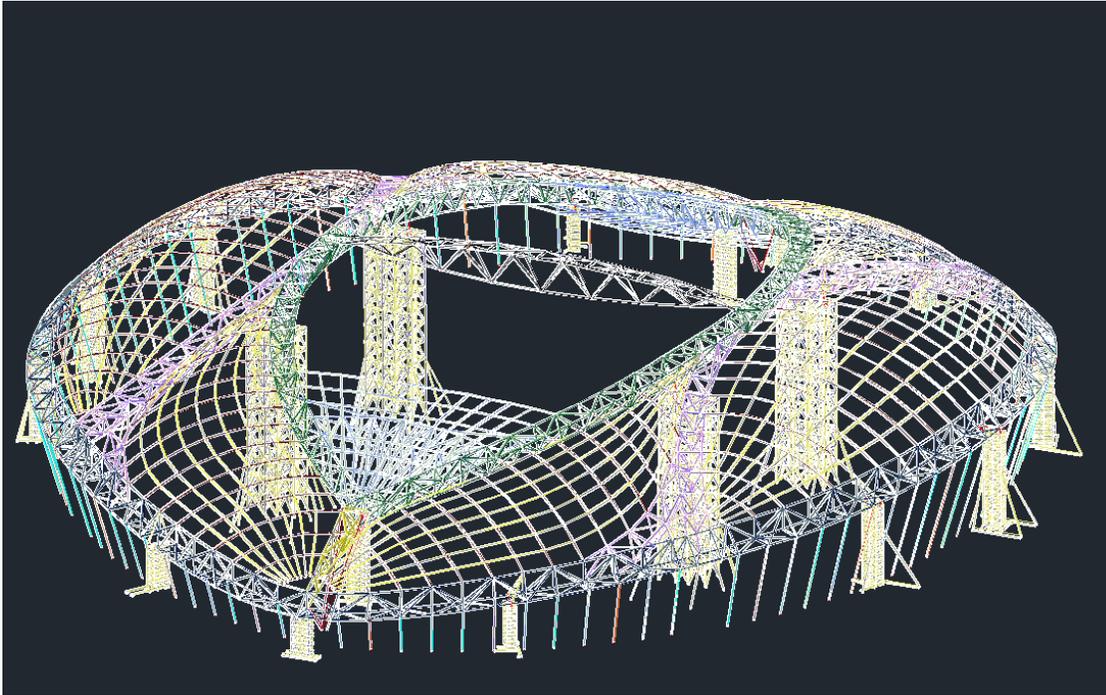
## 2. Planimetria Generale e layout di cantiere



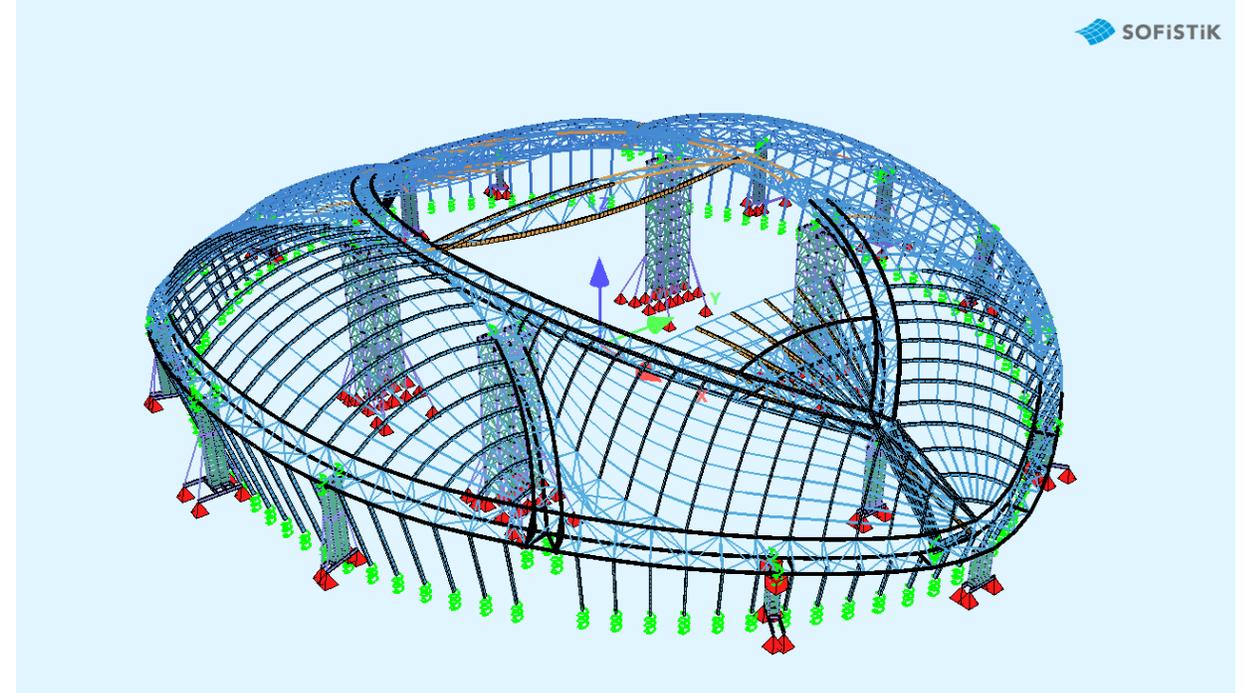
2. Sezione trasversale



## 4. Modello di calcolo



*Estratto modello da Sofiplus X*



*Estratto da System Visualization*

### **Caratteristiche del Modello di Calcolo:**

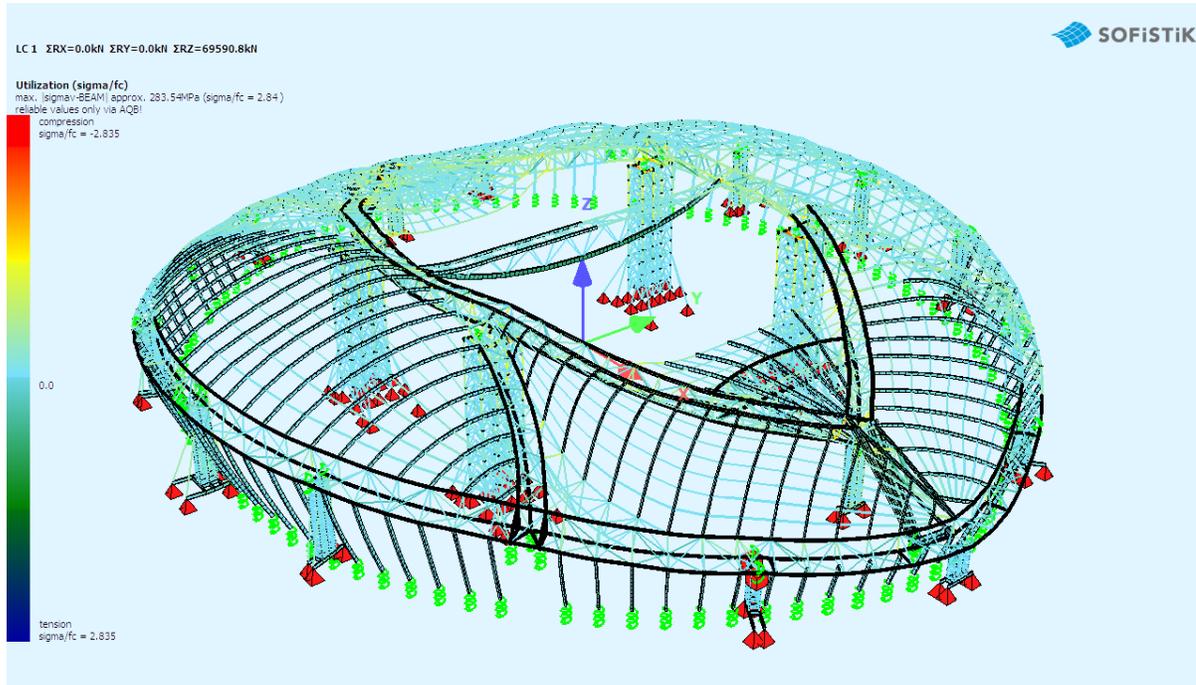
- *Strutture modellate secondo geometria pre-deformata;*
- *Elementi strutturali modellati come «Beam Elements»;*

### **Scopi:**

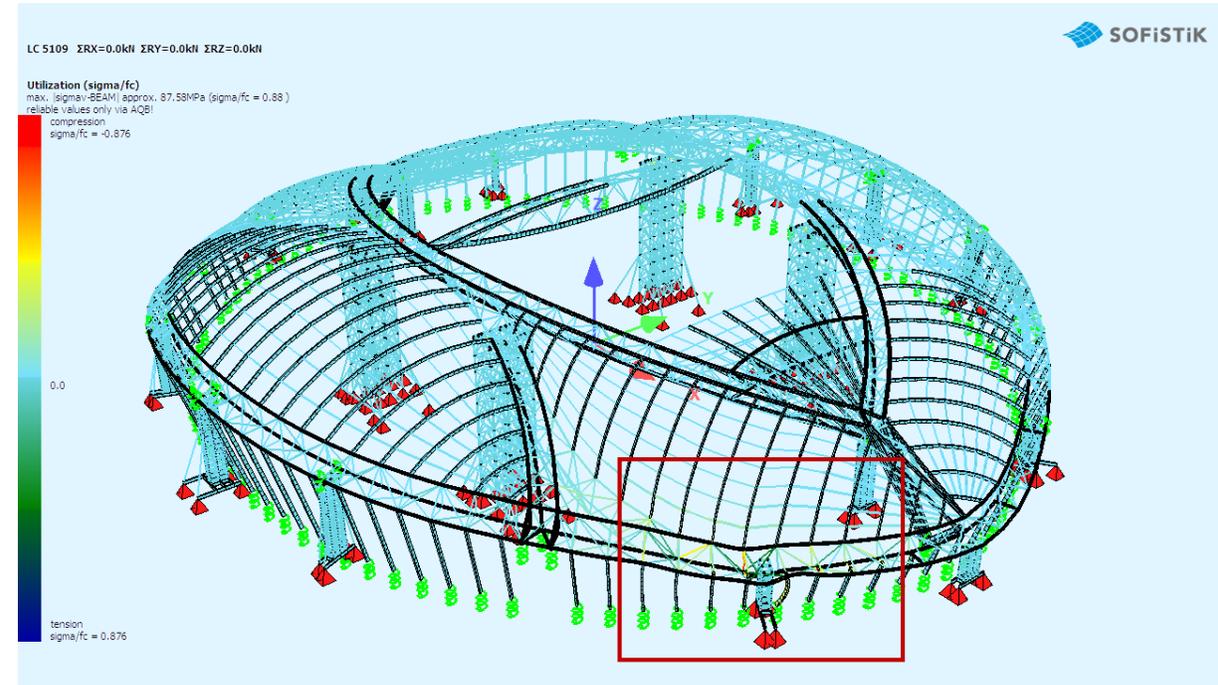
- *Studio delle tensioni e spostamenti durante le fasi di montaggio dell'opera;*
- *Studio delle tensioni e degli spostamenti durante le varie sequenze di de-propping delle torri provvisorie.*

## 5. Risultati dell'analisi

### 5.1 Scarico delle torri provvisorie (de-propping)



*Deformazione dovuta all' effetto del peso proprio – tutte le torri provvisorie ancora attive*



*Scarico torre del ring esterno TT\_Q2A*

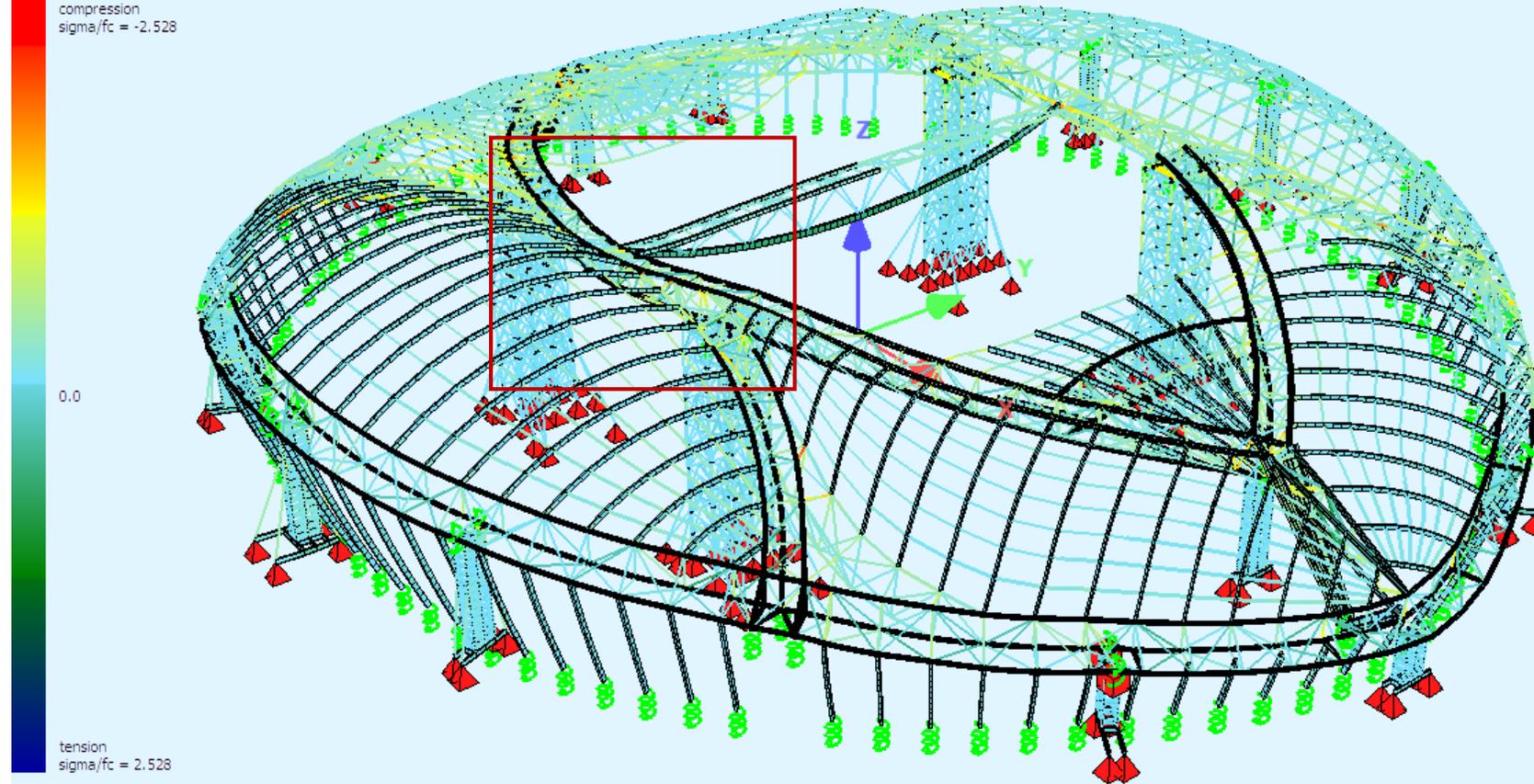
LC 4105  $\Sigma RX=0.0kN$   $\Sigma RY=0.0kN$   $\Sigma RZ=69588.2kN$

**Utilization (sigma/fc)**

max. |sigmav-BEAM| approx. 252.80MPa (sigma/fc = 2.53)

reliable values only via AQB!

compression  
sigma/fc = -2.528



*Scarico torre interna Main Truss  
MTQ3*

## Alcune Immagini



Ring Truss



Main Truss



Bespoke  
Link Truss  
Shells









PLAY VIDEO