

## **Ponti a cassone: metodi di calcolo ed indicazioni per la progettazione**

di Davide Bigaran

Relatore: Paolo Napoli

Correlatore: Luca Bruno

La presente Tesi di Laurea ha per oggetto l'analisi del comportamento strutturale degli impalcati da ponte a cassone con sezione pluricellulare in parete sottile.

Grazie alla loro prerogativa del buon comportamento nei confronti delle azioni torcenti, i ponti con sezione a cassone hanno trovato un impiego assai diffuso soprattutto nella realizzazione di viadotti di grande luce e di ponti ferroviari, questi ultimi particolarmente interessati da carichi dissimmetrici e di grande intensità.

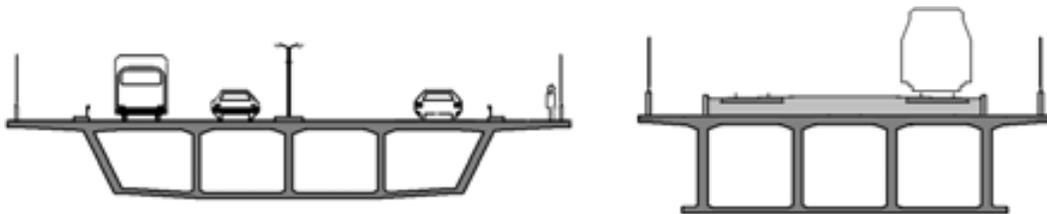


Figura 1: sezioni di impalcati da ponte a cassone pluricellulari

Le continue innovazioni costruttive, andando dalla prefabbricazione in serie alla tecnologia dei ponti gettati in opera e varati a spinta, e la sempre più elevata qualità dei materiali, hanno fatto sì che negli ultimi anni lo spessore delle pareti componenti il cassone sia andato riducendosi drasticamente. Inoltre i procedimenti costruttivi modernamente adottati hanno condotto verso la pratica eliminazione delle diaframmature in campata e l'indebolimento di quelle poste in testata.

Tutto questo ha ridotto sensibilmente la rigidità trasversale della sezione quindi passibile di perdere la forma iniziale. Tali distorsioni ingenerano sollecitazioni flessionali secondarie sia longitudinali che trasversali tipiche delle strutture a lastre, di intensità spesso rilevante e comunque non trascurabile a priori.

Alla luce di quanto esposto i problemi connessi alla deformabilità della sezione possono assumere aspetti determinanti nel regime statico trasversale dell'opera.

L'obiettivo di questo studio è quello di definire uno strumento di calcolo orientato all'analisi degli impalcati da ponte pluricellulari e di facile applicabilità per il progettista. Tale strumento è costituito da un modello a telaio piano con vincoli elastici, capace di simulare efficacemente il comportamento statico e deformativo della sezione reale.



Figura 2: modello a telaio con vincoli elastici

Per la definizione dei parametri caratteristici del telaio, si è eseguita un'analisi cinematica con il metodo di calcolo agli elementi finiti (FEM), mettendo a confronto il telaio stesso con un modello tridimensionale ad elementi SCHELL.

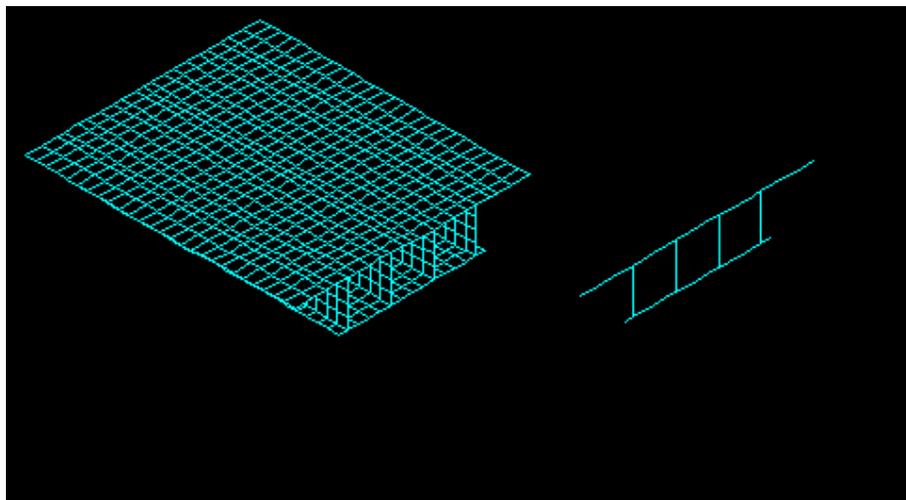


Figura 3: simulazione del comportamento cinematico confronto tra i due modelli

La tesi si articola in undici capitoli:

**Il capitolo 1** illustra in modo più dettagliato le ragioni dello studio e quali risultati esso intenda raggiungere, fornendo un panorama generale riguardo lo stato dell'arte nella pratica progettuale.

**Nel capitolo 2**, allo scopo di introdurre l'oggetto di studio, si provvede alla descrizione della tipologia strutturale del ponte a cassone, soffermandosi in particolare sul suo sviluppo storico, sulle possibili morfologie, sulle azioni a cui sono sottoposti e sul suo comportamento strutturale descritto nei suoi aspetti statici e cinematici.

**Nel capitolo 3** si illustrano criticamente i metodi di calcolo sino ad oggi sviluppati, mettendo in luce il contesto teorico in cui essi si collocano, la loro effettiva applicabilità e, dove necessario, il loro grado di approssimazione. In particolare si approfondiscono gli approcci passibili di applicazione ad impalcati pluricellulari, evidenziandone l'attitudine all'analisi del comportamento globale e degli effetti locali.

**Il capitolo 4** descrive lo strumento che si intende realizzare, le ipotesi preliminari su cui si fonda ed il metodo di analisi che ne ha permesso l'elaborazione.

**Nel capitolo 5**, viene descritta la struttura scelta come oggetto di applicazione e lo strumento di calcolo adottato per lo svolgimento dello studio.

**Nel capitolo 6**, si illustra la fase di modellazione della struttura motivando sia le scelte riguardanti la definizione della geometria del modello, sia la scelta dei valori preliminari di specifiche variabili. A modellazione ultimata si esegue una prima simulazione allo scopo di pianificare la successiva fase di ottimizzazione.

**Nel capitolo 7** si affronta l'ottimizzazione del modello riferito al caso in esame andando a determinare i valori corretti delle variabili sopracitate.

**Il capitolo 8** propone uno studio parametrico riferito ad alcune variabili ritenute maggiormente significative della geometria dell'impalcato, ponendo particolare attenzione alla formulazione di alcune ipotesi interpretative dei fenomeni riscontrati in fase di analisi dei risultati.

**Il capitolo 9** è dedicato alla formulazione dello strumento di analisi esito degli studi precedenti, soffermandosi sulle sue modalità di impiego da parte dell'utente.

**Nel capitolo 10** si provvede alla validazione dello strumento di analisi approntato tramite l'applicazione ad ulteriori casi reali.

Infine, **il capitolo 11** è dedicato da un lato alla sintesi conclusiva degli esiti dello studio e dall'altro a prospettare ulteriori possibili sviluppi.

Per ulteriori informazioni: Davide Bigaran  
e-mail: [david73@supereva.it](mailto:david73@supereva.it)