

Ottimizzazione Morfologica di un Sistema Combinato Arco-Trave a Geometria “Fogliforme”  
(Tesi di Laurea Triennale)

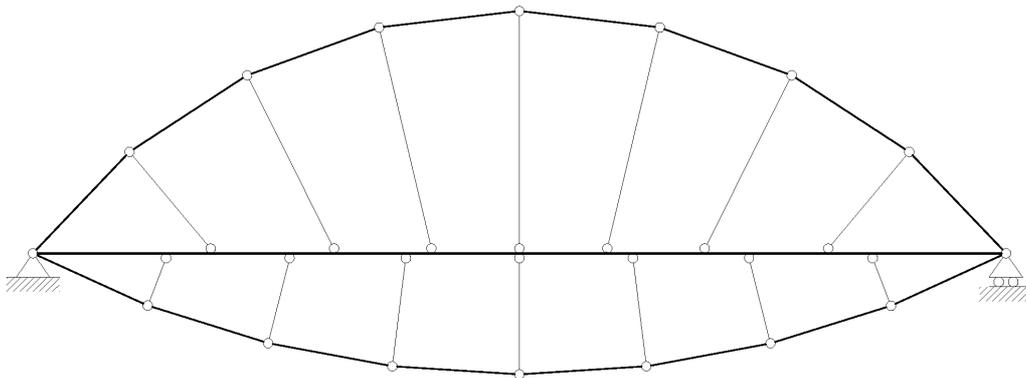
RELATORI: Prof. Ing. Maurizio Froli, Ing. Leonardo Lani

TESISTA: Alessandro Giannelli ([alessandro.giannelli88@gmail.com](mailto:alessandro.giannelli88@gmail.com))

SOMMARIO:

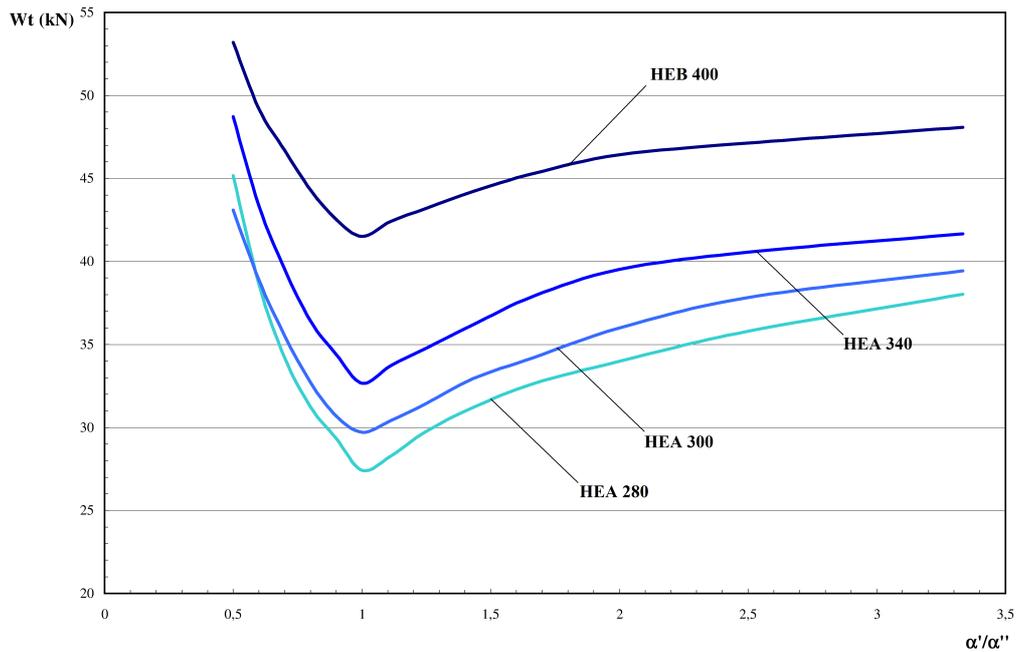
L’idea di affiancare in parallelo ad una trave due archi, che la assistano nello svolgimento della propria funzione strutturale, si riscontra già in ponti ferroviari tedeschi risalenti alla metà del XIX Secolo. Tali archi erano all’epoca collegati da elementi snelli che andavano a completare una struttura di tipo reticolare in cui fosse possibile con relativa facilità determinare le caratteristiche della sollecitazione. Lo sviluppo della tecnologia e la realizzazione di software di calcolo ci permettono però oggi di studiare sistemi combinati arco-trave con una geometria più complessa.

Sulla base di queste idee il Prof. Ing. Maurizio Froli ha ideato particolari sistemi combinati composti da due archi e una trave che ha denominato “travi fogliforme”.



Una struttura fogliforme gode di particolari proprietà che sono state dedotte analiticamente dal proprio ideatore e che nel presente elaborato vengono verificate per via numerica. In particolar modo si considera una struttura fogliforme simmetrica in cui le categorie di elementi speculari rispetto all’asse di simmetria orizzontale abbiano sezioni con aree uguali, su cui agisce un carico unitario applicato in un certo punto lungo l’asse della trave. Risolvendo il sistema e considerandone di analoghi in cui il carico sia applicato in punti diversi dell’asse della trave si verificano le proprietà di una trave fogliforme.

Dopo aver verificato le proprietà di una struttura fogliforme si indaga su come vari il peso della stessa man mano che, a parità di carichi applicati, si decide di ribassare uno dei due archi. Si fissano quindi i rapporti di ribassamento  $\alpha'$  e  $\alpha''$  dei due archi, la lunghezza della trave, il materiale, la condizione di carico, il numero di elementi di collegamento e le sezioni dei vari elementi. Inserendo la struttura nel software di calcolo *Straus7®* e andandola a risolvere si ottengono i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione all’interno della struttura. Per valutare la bontà dei dimensionamenti effettuati si procede allo svolgimento di alcune delle verifiche relative alle strutture in acciaio proposte dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008.



Come evidenziato nella figura soprastante la condizione di minimo peso si ha quando entrambi gli archi hanno il medesimo rapporto di ribassamento e cresce con velocità diverse a seconda che si decida di ribassare l'arco inferiore mantenendo inalterato quello superiore o viceversa. Si nota infatti che nel primo dei due casi (quello di maggiore interesse pratico) il peso totale della struttura in funzione del rapporto  $\alpha'/\alpha''$  ha una crescita piuttosto lenta, mentre nel secondo aumenta in modo rapido.

In quest'ultima immagine si mostra il rendering della schematizzazione di una passerella pedonale che utilizza travi fogliiformi; gli elementi tesi sono realizzati in acciaio mentre quelli compressi in vetro strutturale.

