La parabola nelle costruzioni

La **parabola** fino all'Ottocento è stata oggetto di attenzione solo da parte degli scienziati di matematica e di geometria; era una curva con curiose particolarità, così come le altre appartenenti al gruppo delle *coniche*. L'unico ambito operativo in cui la parabola trovò applicazione fu quello militare; la traiettoria di proiettili seguiva un andamento parabolico, sotto il duplice effetto della gravità e della forza impressa dall'esplosione.

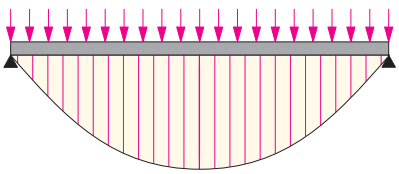
Con l'avvento tumultuoso della rivoluzione industriale s'imposero nuovi materiali da costruzione (in particolare l'*acciaio* e il *cemento armato*) che dalla nascente *scienza delle costruzioni* furono rivestiti di nuove forme; in particolare la forma della parabola si coniugò sempre più spesso con le strutture realizzate con i nuovi materiali.

• La parabola nella scienza delle costruzioni

L'acciaio e il cemento armato originariamente possedevano proprietà meccaniche migliori dei materiali tradizionali, ma presentavano costi notevoli. La società industriale impose la ricerca di produzioni più economiche e di prestazioni sempre più spinte; si erano poste le condizioni per la nascita di una vera scienza dei materiali, fino ad allora esistente solo a livelli empirici: Rankine, Culmann, Mohr, Cremona e Ritter furono i primi sistematizzatori di una **scienza delle costruzioni** che permise realizzazioni sempre più fantastiche.

Questa disciplina nacque con l'intento di fornire al progettista metodi di calcolo delle strutture in modo che esse sopportassero in condizioni di sicurezza gli sforzi a cui saranno soggette. I modelli geometrici, fisici e matematici permisero di definire in modo rigoroso le diverse sollecitazioni (quali compressione, trazione, flessione, ecc.), gli effetti che avrebbero avuto su strutture di una certa forma e fino a che punto esse potessero resistere.

In un caso molto ricorrente – una trave appoggiata agli estremi e sottoposta a carico uniforme – si registrano sforzi dovuti alla flessione, distribuiti con *andamento parabolico*. Ciò determina l'esigenza di proporzionare le strutture resistenti secondo lo stesso andamento.



In una trave appoggiata agli estremi con carico ripartito, il diagramma degli sforzi di flessione ha un andamento parabolico.

A partire dalla metà dell'Ottocento la parabola diventò così una forma tipica delle strutture resistenti a flessione.

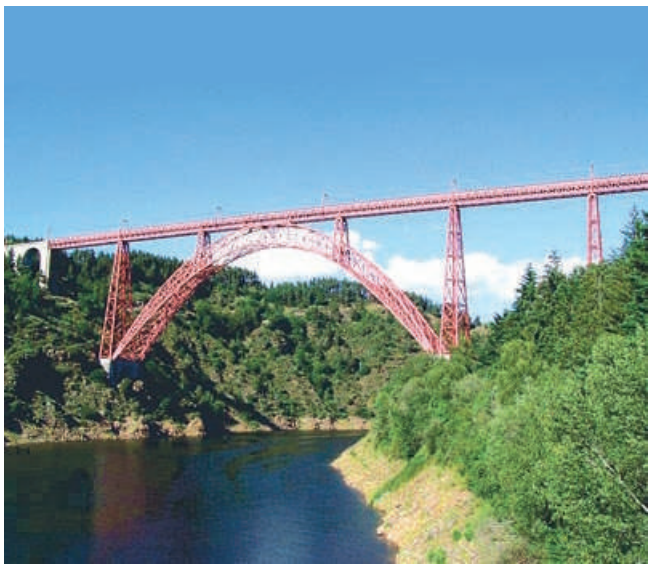
• La parabola nei ponti moderni

Quando il ferro dalla fine del Settecento divenne disponibile in modo massiccio ed economico attraverso le sue leghe principali (prima la ghisa e successivamente l'acciaio), non trovò grande credito nel mondo dell'architettura. Al contrario il mondo dell'ingegneria recepì le potenzialità dei nuovi prodotti della siderurgia, impiegandoli soprattutto nei trasporti; l'invenzione della macchina a vapore non solo determinò grandi cambiamenti nel settore industriale, ma anche nei trasporti (locomotiva e ferrovie). I ponti ferroviari divennero uno dei primi ambiti di sperimentazione della ghisa, successivamente dell'acciaio e infine del cemento armato.

I primi ponti (dalla fine del Settecento) furono realizzati in modo abbastanza empirico, ricorrendo a forme tradizionali, quali l'arco, e utilizzando la ghisa come se fosse legno di più alta resistenza.

Gradualmente le prestazioni dei nuovi materiali vennero spinte verso mete sempre più ambiziose sotto la guida di una scienza delle costruzioni in pieno sviluppo. La funzionalità costruttiva scoprì la forma parabolica e se ne avvalse per ponti con arcate di luce sempre più ampia.

Iron Bridge a Coalbrookdale, Inghilterra, di A. Darby , J. Wilkinson e T. Pritchard (1775). Primo ponte in ghisa con arcata di forma semicircolare, che aprì la strada a sviluppi importantissimi nell'ingegneria delle strutture.



Ponte di Garabit, Francia di Gustave Eiffel (1880) con campata centrale di 165 m. Il geniale ingegnere francese, famosissimo per la sua Tour Eiffel a Parigi, realizzò grandi ponti con una sviluppata consapevolezza tecnologica basata sulla moderna scienza delle costruzioni.

glossario

Ghisa: lega di ferro e carbonio (> 2%), dura e fragile, resistente a compressione, meno a flessione.

Acciaio: lega di ferro e carbonio (0,07 ÷ 2%), malleabile, elastico, molto resistente a tutte le sollecitazioni.

Cemento armato: è costituito da calcestruzzo in cui è affogata una struttura di tondini di acciaio.

Compressione: sollecitazione da forze opposte e convergenti.

Trazione: sollecitazione da forze opposte e divergenti.

Flessione: sollecitazione da forza trasversale all'asse del corpo, che ne viene incurvato.

Copyright © 2014 Zanichelli Editore SpA, Bologna [5753]
Questo file è una estensione online dei corsi di disegno di Sergio Sammarone

Le nuove strutture si caratterizzarono per forme ormai lontane dai canoni tradizionali. L'ingegneria ottocentesca propose nuovi modelli estetici a lungo vilipesi dall'architettura accademica; la Tour Eiffel (1889), emblema di quell'epoca pionieristica, i grandi ponti di Londra e New York, colpirono profondamente l'immaginario collettivo, costruendo una nuova sensibilità estetica.

Il messaggio fu raccolto dai nuovi indirizzi artistici del Novecento, prima l'*Art Nouveau* e poi il *Razionalismo*, che riuscirono a ricomporre la scissione tra arte e tecnica, tra forma e funzione.

Anche il cemento armato contribuì al rinnovamento dell'ingegneria civile e dell'architettura. A partire dai primi anni del Novecento questo nuovo materiale da costruzione trovò largo impiego negli edifici industriali e nei ponti grazie ai moderni procedimenti brevettati da François Hennebique, che consentivano di collegare pilastri, travi e solai in una sola struttura monolitica. Solo successivamente il cemento armato trovò spazio nella architettura, diventando la bandiera del Razionalismo.

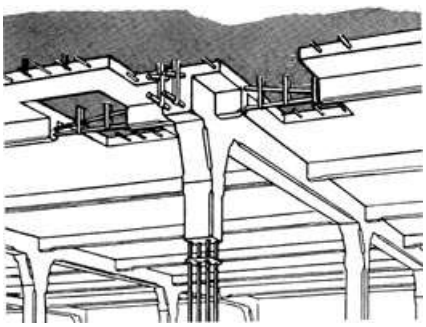
La bellezza essenziale dei ponti degli ultimi due secoli ha segnato il territorio con forme eleganti e suggestive, in cui la *parabola* occupa un posto d'onore.

Ponte di Brooklyn, a New York di J. A. Roeblig (1869 - 1883).

Ponte Risorgimento, a Roma, di F. Hennebique (1910).

Tower Bridge a Londra, progettato da Horace Jones nel 1886.

Ponte Alameda, a Valencia, di Santiago Calatrava (1995).



Disegno di struttura monolitica in cemento armato secondo il sistema brevettato da F. Hennebique nel 1892.

Ponte Salginatobel, in Svizzera, che con un elegante arco scavalca la gola sottostante a oltre 90 metri di altezza. Fu progettato nel 1929 da Robert Maillart, il grande ingegnere svizzero che rinnovò profondamente le forme nelle strutture in cemento armato.

glossario

Art Nouveau o anche **Liberty:** movimento artistico dell'inizio del Novecento, caratterizzato da un uso di elementi curvilinei e floreali.

Razionalismo: corrente dell'architettura (dal 1920) basata su principi di funzionalità, semplicità e standardizzazione.

Copyright © 2014 Zanichelli Editore SpA, Bologna [5753]
Questo file è una estensione online dei corsi di disegno di Sergio Sammarone