

La simulazione al computer di come apparirà lo stretto di Messina dopo la realizzazione del ponte

Nessuno al mondo aveva mai pensato a un'opera lunga tre chilometri e mezzo con un'unica campata. Il vento, più del terremoto, è il principale nemico

Un'équipe guidata da Giovanni Solari ha studiato l'impatto degli agenti atmosferici sul progetto dell'imponente struttura

In un'antica villa genovese il test del vento al ponte di Messina

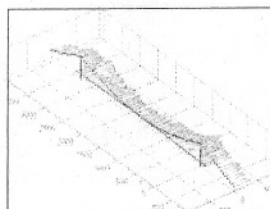
Lo studio degli ingegneri genovesi è stato poi sperimentato su un modello del ponte presso la galleria del vento di Milano, la più grande d'Europa

Genova. Quello che sarà il ponte più lungo del mondo ha compiuto i passi decisivi a Genova: nelle vecchie aule e tra i laboratori tecnologicamente avanzati dell'ottocentesca Villa Cambiaso, sede della facoltà di Ingegneria. Qui un'équipe guidata da Giovanni Solari, presidente dell'Associazione mondiale di Ingegneria del Vento, dunque uno dei massimi esponenti della Terra in materia, ha elaborato un modello numerico del vento. Il modello numerico è stato poi riprodotto sperimentalmente a Milano, nella più grande galleria del vento d'Europa, e applicato con successo a vari modelli del ponte su scala ridotta.

Nessuno al mondo, prima d'ora, aveva pensato a un'opera lunga 3,5 chilometri con un'unica campata di tremila e 300 metri. Ardita e affascinante (ma inutile e dannosa secondo gli ambientalisti, scesi da tempo sul piede di guerra), già sognata all'epoca dei Romani, maestri nel realizzare ovunque acquedotti e strade ma illusi di poter costruire una struttura in legno che affogò insieme a progettisti e operai.

È il vento, più del terremoto, il principale nemico dell'imponente campata che dovrebbe unire Calabria e Sicilia: prima ancora del progetto - quello che ha vinto la gara è della cordata che fa capo a Impregilo - si è dovuto studiare l'effetto del vento sulla struttura. Anzi, sono stati gli Ingegneri del vento a indicare come dovrà essere realizzato il ponte e a fornire gli strumenti per dargli duecento anni di vita, farlo resistere a raffiche di 260 chilometri all'ora, cioè a un evento talmente raro che si verifica ogni due-mila anni. Un'altra équipe ha studiato la resistenza a una scossa di terremoto del 7,1 grado della scala Richter. Condizione estrema, ma è a queste che i costruttori dovranno attenersi.

Gli studi sul vento nello Stretto sono il frutto del lavoro tra Diseg (Dipartimento di Ingegneria strutturale e geotecnica), coordinato da Solari con la collaborazione del dirigente Giuseppe Piccardo,



Simulazione della velocità media del vento sullo Stretto. Le frecce indicano la direzione, i colori l'intensità

docente di Meccanica delle vibrazioni, e il Difi, ossia il Dipartimento di Fisica rappresentato in questo progetto da Corrado Ratto, professore di Fisica dell'atmosfera. Parallelamente ha operato il Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano, dove il professor Giorgio Diana, un altro docente di fama mondiale, ha ricreato un modello di ponte sottoposto alle "torture" della galleria del vento.

Solari e la sua équipe hanno alle spalle decenni di un'attività "giovane" come l'Ingegneria del Vento che ha lo scopo di valutare gli effetti del vento (che possono essere devastanti) sulle strutture, il ponte in questo caso, ma anche grattacieli, torri di comunicazione. Solari e il suo gruppo hanno lavorato, per citare solo alcuni opere, al recupero della Torre di Pisa, alle torri di comunicazioni di Milano e Verona, a Genova si è occupato di Bigo, Corte Lambroschini, San Benigno, e delle gru di Calata Sanità.

Ma eccoci allo Stretto di Messina. Un grandissimo sistema funzionale che deve essere fruibile ad auto e treni, ma anche sicuro. Sicuro in condizioni estreme, progetto cioè da vento, terremoti e variazioni di temperature. «Il vento è un elemento decisivo - dice Solari - più del terremoto perché il ponte, a causa delle sua grande flessibilità, si deforma, si

adatta meglio a sopportarne l'azione tellurica. Mentre il vento lo fa oscillare significativamente». Anche fino a dieci metri al centro, ma stiamo parlando di condizioni eccezionali, secolari, di un vento che soffi a oltre 260 chilometri all'ora. In condizioni normali le oscillazioni ci sono («Due metri al centro della struttura - osserva il professor Diana - con una velocità del vento di 25-30 metri al secondo») e tocca dunque attenuarle.

Ecco come. «Il vento produce forze sui ponti - specifica Solari - e questi resistono a queste forze secondo due strategie distinte. La prima - applicata in Akashi Kaikyō, il ponte attualmente più lungo del mondo (la campata è lunga 1900 metri, ndr), consiste nella realizzazione di un sistema strutturale molto robusto per contrastare l'azione del vento».

La seconda strategia è quella scelta per lo Stretto di Messina e già applicata in Great Belt, l'opera che collega Danimarca e Scandinavia: «Consiste nella realizzazione di una forma, cosiddetta aerodinamica, tale da rendere minime le forze del vento». Per lo Stretto di Messina è stata messa a punto una forma ventilata, speciale evoluzione dell'aerodinamica. Il ponte è separato in cassoni indipendenti collegati da traversi, il vento circola e si insinua attraverso i vari elementi che compongono l'opera, dando luogo a una "dissipazione" di energia, cosiddetta aerodinamica, tale da favorire la stabilizzazione del ponte.

«Abbiamo studiato come ridurre significativamente le oscillazioni - osserva da Milano il professor Diana, studioso di fama mondiale ma anche ottimo velista, suoi gli studi su "Luna Rossa" - la forma aerodinamica rende il ponte stabile». Le prove nella galleria del vento di Milano, dove sono stati riprodotti modelli del ponte - sottoposti a oscillazioni simulate - hanno dato il via libera al progetto: si può fare.

Ma prima di arrivare a Milano, per l'ultimo controllo, è toccato alla facoltà di Ingegneria di Genova fornire i dati de-



Il frontespizio del progetto del "ponte" (ma in realtà si trattava di una galleria) ideata dal genovese Carlo Alberto Navone nel 1870. Il Parlamento lo approvò, a patto che Navone si accollasse il finanziamento dell'opera. Non se ne fece nulla

cisivi. Quelli che riguardano le caratteristiche del vento nell'area dello Stretto: l'équipe del professor Corrado Ratto ha costruito un grande modello numerico (il territorio di Sicilia e Calabria), poi sempre più focalizzato sullo Stretto. Alla fine è stato realizzato un simulatore di vento sul ponte, «un modello di calcolo - osserva Ratto - che riproduce le varie condizioni, lungo le pile, i cavi, e sulla campata». Condizioni assai differenti a

seconda dei punti. Il modello simula ogni direzione, intensità della forza eolica. Valuta le probabilità di occorrenza, cioè se il vento è raro o frequente, se spira tutti i giorni, ogni anno, oppure una volta al secolo. «Perché il vento osservano Ratto e Solari - varia da punto a punto, istante per istante. È turbolento».

A Milano studiano il Ponte da vent'anni, a Genova da quindici. Si capisce perché anche i dettagli abbiano importanza.

Le barriere laterali, ad esempio, sono determinanti: se fossero piene proteggerebbero il traffico veicolare e ferroviario ma renderebbero instabile il ponte. Se fossero assenti, il ponte sarebbe ultra-stabile ma i treni e i veicoli esposti ad azioni del vento troppo elevate. Da qui nasce il progetto di barriere trasparenti studiate per anni nella galleria del vento di Milano.

Vittorio De Benedictis