

Cronistoria dei ponti che crollano

Antonio Salmeri (a cura di ...)

Premetto che nelle costruzioni industriali per le quali ho operato nella mia vita lavorativa mi sono occupato soltanto di piccoli ponti per sostegno tubazioni o ponti provvisori di modesta luce per il passaggio di grosse apparecchiature, i quali sono assimilabili a normali strutture d'impianto. Ovviamente, anche se non me ne sono occupato professionalmente, ho seguito il loro evolversi ascoltando conferenze in proposito fatte dai più famosi progettisti italiani dei quali preferisco in questa sede non fare il nome. Le notizie che riporto qui di seguito sono tratte dai testi delle loro conferenze.

Il ponte Traiano ad Alcantara sul Tago realizzato fra il primo e secondo secolo d. C. restò illeso per 17 secoli sino a quando nel 1809 fu abbattuto dagli spagnoli per fermare l'avanzata francese. In questo modo veniva ristabilita la logica del tempo e cioè che tutte le opere umane hanno un inizio e una fine.

I ponti cadevano per errori di forma o per vizi di statica.(Ponte di Ceret), per usura o degrado dei materiali (Ponte d'Augusto presso Narni), per procedure sbagliate di costruzione (Pont-y-Prid), per carenza o mancanza di manutenzione (ponti sul Reno), per vecchiaia (London Bridge), dalle alluvioni (Ponte vecchio 1333, Ponte di Rialto 1456, Ponte Santa Trinità 1557), a causa del ghiaccio o pioggia (Pont Neuf 1476).

Non vi è traccia di ponti caduti a causa del vento sino alla fine del 1700.

In questo vi è una logica in quanto i ponti di un tempo erano così rigidi da risultare del tutto insensibili all'impatto dinamico delle azioni del vento.

La situazione cambia all'inizio del XIX secolo, quando si decide di usare il "ferro" per realizzare una vecchia tipologia strutturale: il ponte sospeso da cavi.

Viene realizzato l'Essex-Merrimac Bridge formato da quattro campate di 75 m ciascuna che manifestano frecce eccessive, viene creato un appoggio intermedio al centro di ogni campata ma non ottenendo i risultati voluti viene abbattuto. Viene quindi realizzato un ponte sospeso multi-campata (1809) ma il ponte crolla dopo due anni per il passaggio di una mandria. Viene ricostruito ma crolla per eccessivo carico di neve.

Nel 1897, pochi mesi dopo l'inaugurazione, cade una passerella sul Tweed River, nel 1918, pochi mesi dopo l'inaugurazione a causa del vento, il Dryburgh Abbey

Bridge, nel 1830 sotto il carico di 700 persone in attesa di assistere ad una regata, cade il Monstrose Bridge e, ricostruito cade nuovamente a causa del vento. Clamorosa è la storia del ponte sullo stretto di Menai che crolla per cause diverse ben quattro volte. Il Wheeling Bridge con luce di 308 metri crolla cinque anni dopo per azione del vento. Il ponte sul Niagara, simile al precedente subisce ingenti danni molto frequenti e quindi viene abbattuto.

Stessa fine tocca dopo pochi anni al secondo ponte sul Niagara. Il successivo ponte sul Niagara, Clifton Bridge realizzato nel 1869, subisce continue modifiche dovute alla vibrazioni, viene demolito e rifatto, ma l'anno seguente crolla. Nel 1878 viene costruito il Tavy Bridge composto da 84 campate e progettato per il transito di treni. Durante una fortissima tempesta di vento, durante il passaggio di un treno, cedono di schianto 13 campate e muoiono tutti i 75 passeggeri. L'inchiesta accerta che nel calcolo non era stata tenuta presente l'azione del vento non prevista dalle normative del tempo in America, viene ricordato al progettista che egli rimane sempre responsabile dell'opera indipendentemente dalle normative seguite.

Nel 1917 si realizza il ponte sul Forth con campata centrale di 549 metri, esso crolla, causando la morte di 87 operai, in fase di costruzione a causa dell'enorme peso proprio. Si comprende che è opportuno realizzare per grandi luci soltanto ponti sospesi per i quali fanno la loro comparsa teorie di calcolo sempre più raffinate.

Nel 1940 viene realizzato il Tacoma Narrows Bridge nel quale si conduce ai limiti estremi la teoria studiata sino ad allora. Pertanto il progetto, come tutti i progetti dell'epoca non contempla valutazioni di tipo dinamico. Esso infatti denuncia subito sinistre oscillazioni verticali per velocità modestissime del vento pari a 7 km/ora. Le oscillazioni assumono valori sempre maggiori sino a produrre lesioni nella soletta ed il successivo crollo. Gli studi successivi individuano la causa del crollo in una forma d'instabilità aerodinamica, sconosciuta sino ad allora. Vengono fatti studi più approfonditi e vengono create le prime gallerie del vento per simulare il comportamento di strutture sempre più ardite.

Si continua a costruire ponti sempre più arditi con tutta una serie di inconvenienti che si presentano soprattutto in fase di montaggio nella quale la struttura non ha la forma definitiva calcolata dal progettista. Ovviamente la sempre crescente lunghezza dei cavi si sostegno produce effetti nuovi non prevedibili ed ogni volta si interviene con l'adozione di nuove tecniche messe a punto per l'occasione.

I ponti strallati realizzati dagli anni 90 subiscono un nuovo fenomeno

d'instabilità il "rain-galloping", o galoppo da pioggia, esso compare nelle giornate di pioggia quando si formano rivoli di acqua sulle superfici dei cavi inclinati. Il cavo perde la propria polar-simmetria e assume forma aerodinamicamente instabile e si espone a fenomeni di galoppo di ampiezza macroscopica.

Purtroppo, come è noto, la storia non finisce qui.

Come si vede man mano che si vogliono realizzare strutture più ardite si viene a conoscenza a proprie spese di nuovi fenomeni non presi in esame prima. Se a ciò si aggiunge il deterioramento nel tempo dei materiali, si comprende quali sono le cause dei luttuosi crolli dei ponti.

In definitiva il progettista deve imporre, unitamente al progetto, il tipo di manutenzione necessaria per la vita dell'opera e la frequenza delle stesse ed il proprietario o gestore dell'opera deve aggiungere a queste prescrizioni di manutenzione anche una riverifica del progetto sulla scorta delle teorie messe successivamente a punto ed anche delle nuove normative in vigore in quanto la breve storia fin qui narrata ci ha mostrato che col tempo si scoprono nuovi fenomeni che possono provocare improvvisi crolli.

Storia diversa dobbiamo purtroppo riferire per alcuni ponti recentemente crollati in Italia ed in particolare per il ponte Morandi Genova per il quale trascriviamo quanto riferito dall'ing. M che vuole mantenere l'anonimato per non essere soggetto a ritorsioni.

Quanto riportiamo è in sintonia con le mie considerazioni che ho comunicato con una lettera ai membri della Redazione di Euclide.

"Il tema è che tutte le opere d'arte infrastrutturali hanno oltrepassato la loro vita utile, ma nel nostro Paese di 'parrucchiere' senza offesa perchè fanno un lavoro duro ma circondato da gente che parla a vanvera, ci occupiamo solo di fesserie".

afferma l'ing. civile M. con un curriculum di grosso rilievo tra le grandi opere del Paese.

"Non vorrei venisse pubblicato il mio nome, nè definito il mio identikit. Ma sono stanco della solita retorica da quattro soldi. In Italia sei morto se in questi momenti spieghi davvero come stanno le cose. Minimo non lavori più, ma minimo. Rischi davvero troverà l'arcano del perchè è crollato il ponte." L'ing. Brencich ha spiegato, ampiamente e con anticipo, quali erano i problemi. Penso che abbiano ceduto i cavi di precompressione che so stenevano l'impalcato e poi sia venuto giù anche il pilone. Quell'opera però è stata prodigiosa. Il problema è che oggi, per risorse che buttiamo e per l'incompetenza, c'è stata la diffusa incapacità a gestirla."

E l'ingegnere M continua:

“In Italia non esiste una lista di priorità ed hanno ridotto l'ingegneria ad una este nuante compilazione di moduli che modificano le norme, ma non in base ai progressi tecnologici. Per accreditare un sistema di corsi di formazione e software fine a se stesso. Il crollo del ponte stigmatizza la fine della grande ingegneria italiana basata sull'ideazione strutturale, sull'esperienza e la sperimentazione e non come oggi, solo sul calcolo affinato ciecamente ad un computer.

Con Morandi, Musmeci e Nervi finisce quella stagione. In Italia i lavori di manutenzione non si fanno e si tende a tirare la coperta. Ma non si lucra sui materiali o sulla sicurezza. C'è proprio un'incopetenza di sistema dove le cose che si fanno sono per far 'mangiare' la burocrazia e tutte le attività inutili che girano intorno alla politica. Dalle opere di ingegneria dipendono le vite umane, come con la medicina. E infatti sono professionisti e non lavori, presuppongono una professionalità. Lei si farebbe operare da un chirurgo bravo o da uno che fa il 70% di sconto e poi la fa operare dal suo assistente neo laureato? L'affidamento avviene sulla base dei 'requisiti' dei lavori precedentemente progettati e diretti.

Questo metodo impedisce ai piccoli studi che hanno pochi requisiti di lavorare e concentra tutto nelle mani di grandi studi nazionali che poi affidano le progettazioni a neo laureati di nessuna esperienza o li subappaltano a studi più piccoli.

Senza che si crei un processo di crescita e qualificazione dei giovani ingegneri. La liberalizzazione delle professioni fa sì che si progettino e si dirigano opere pubbliche con ribassi sulla progettazione e sulla direzione dei lavori sempre superiori al 50%, spesso anche del 70%, anche per gli ospedali. Il mercato trasparente fa sì che uno studio di Catania possa vincere un lavoro di direzione lavori o di collaudo a Trieste con uno sconto del 70%. Lavori che richiedono di essere in cantiere ogni giorno pregiudicando la qualità dell'intervento. Si usa cioè l'espressione 'massimi ribasso' per indicare quel genere di gare in cui l'unica di scriminante per la scelta del fornitore è il prezzo. L'ente appaltante stabilisce dei requisiti tecnico/qualitativi, in assenza dei quali non è possibile partecipare alla gara. A parità di condizioni i diversi partecipanti propongono l'offerta economica e vince la più bassa possibile. L'accezione 'gli oneri di sicurezza non sono soggetti al ribasso' indica che il lavoro vivo, i ponteggi, ecc. non possono essere sottoposti a riduzione di costo. Ma questi non sono così rilevanti sulla realizzazione dell'opera vera e propria.”

La gravità dell' 'approccio' dell'ingegnere M è confermata dall'istituto di tecnologia delle costruzioni del CNR:

“Serve un piano Marshall per sostituire gran parte delle infrastrutture: in moltissimi casi i costi prevedibili per la manutenzione straordinaria che sarebbe necessaria a

questi ponti superano quelli associabili alla demolizione e ricostruzione. Le cifre necessarie per l'ammodernamento dei ponti stradali in Italia sarebbero espresse in decine di miliardi di Euro",

sottolinea in una nota l'Istituto:

“La sequenza di crolli di infrastrutture stradali italiane sta assumendo, da alcuni anni, un carattere di preoccupante regolarità. L'elemento in comune è l'età (media) delle opere: gran parte delle infrastrutture viarie italiane (i ponti stradali) ha superato i 50 anni di età, che corrisponde alla vita utile associabile alle opere in calcestruzzo armato realizzate con le tecnologie disponibili nel secondo dopoguerra (anni '50 e '60)",

continua l'Istituto. In pratica:

“decine di migliaia di ponti in Italia hanno superato, oggi, la durata di vita per la quale sono stati progettati”

Il viadotto Morandi crollato a Genova fa parte di quello che tecnicamente si chiama Tronco 1 Genova di Autostrade per l'Italia.

Abbiamo parlato delle gare e della sicurezza sull'opera con Christian Abbondanza, presidente dell'associazione *Casa della Legalità* di Genova che è un occhio attento sulle gare d'appalto delle grandi opere liguri.

“Come poteva non crollare? E' un'opera degli anni '60, adatta a quel tipo di viabilità ma che oggi è 10 volte superiore. Vibrava quando passavi. Invece dei guard rail aveva appesantito il ponte con una mole incredibile di new jersey in cemento armato. I new jersey aumentano il peso che la struttura deve sostenere.”