

IL RUOLO DEL CONCESSIONARIO NELLA GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE AUTOSTRADALI

Il viadotto Colle Isarco dopo l'intervento di manutenzione

LE IMPORTANTI CONSIDERAZIONI DI AUTOSTRADA DEL BRENNERO SPA EMERSE IN OCCASIONE DEL WORKSHOP DAL TITOLO "GESTIONE ED EVOLUZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI: MONITORAGGIO E MANUTENZIONE", TENUTOSI IL 21 NOVEMBRE 2019 PRESSO LA FACOLTÀ DI ARCHITETTURA DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA "LA SAPIENZA"

La maggior parte dell'attuale rete autostradale italiana è stata realizzata tra gli anni Sessanta e Settanta del secolo scorso. Alla vigilia della crisi petrolifera del 1973, l'Italia era il primo Paese in Europa per chilometraggio di autostrade: 4.700 km. Da allora, lo sviluppo della rete autostradale è stato modesto, tanto che oggi - a quasi 50 anni di distanza - non ha superato la soglia dei 7.000 km (6.943,2 km).

È forse questa la prima considerazione dalla quale occorre partire quando si tratta il tema della gestione delle infrastrutture autostradali in Italia ed è, infatti, da qui che lo scorso 21 Novembre sono partito per la trattazione del mio intervento al Workshop tenutosi nell'Aula Magna presso la Facoltà di Architettura dell'Università di Roma "La Sapienza" dal titolo "Il ruolo del Concessionario nella gestione delle infrastrutture autostradali". In realtà, nonostante nel frattempo l'Italia sia stata superata da Germania, Francia e Spagna in sviluppo della rete, il rapporto del Vecchio Continente con le manutenzioni delle opere d'arte non si discosta di molto da quello italiano, se non per il numero di opere.

L'Italia, infatti, con circa 47.000 opere necessarie ad assecondare la sua complessa orografia, sventa in testa alla classifica. La Francia ne ha 21.500, la Germania 34.800. Il rapporto costi di manutenzioni annui/valore del patrimonio infrastrutturale è dello 0,5% in Francia come in Italia, dell'1% in Germania.

Si tenga presente - che, se in Italia il 22% delle opere d'arte manifestano degrado, questa percentuale è del 26% in Norvegia, del 30% nel Regno Unito, del 37% in Germania e del 39% in Francia.

Insomma, le Nazioni che si sono sviluppate prima delle altre accusano problemi analoghi nel gestire un'infrastruttura giocoforza datata e che è costituita da opere d'arte che al momento della costruzione si ritenevano "eterno", ma che tali non si sono dimostrate, a causa del concorso dell'iterazione fisica e dell'iterazione chimica. Da un lato gli urti dei veicoli, la fatica, lo scalzamento delle pile, le azioni sismiche, i movimenti franosi, i trasporti eccezionali, dall'altro la corrosione, la penetrazione di anidride carbonica, degli ioni di cloro e dell'attacco solfatico hanno danneggiato progressivamente le opere d'arte.

LA SITUAZIONE DELL'AUTOSTRADA DEL BRENNERO

L'autostrada del Brennero, completata nel 1974, non fa eccezione dal punto di vista delle problematiche da affrontare.

I suoi 314 km, che rappresentano di gran lunga il principale collegamento tra l'Italia e il resto d'Europa e vedono ormai il passaggio di 44.126 veicoli teorici giornalieri medi, hanno un dislivello che va dai 50 ai 1.375 m sul livello del mare e ospitano 147 sovrappassi, 30 gallerie e - soprattutto - 144 ponti e viadotti per lo più esposti al logorante clima alpino.

Come fare fronte, quindi, a inevitabili necessità di manutenzione nel modo più efficiente possibile? Autostrada del Brennero SpA ha risposto a questa domanda scegliendo di gestire internamente il processo e integrare la sicurezza in ogni singola fase con la fusione delle diverse professionalità e competenze, rendendo l'intero sistema inclusivo e unico. In altre parole, la Direzione Tecnica Generale di A22 segue direttamente la pro-



1. L'interno del viadotto Colle Isarco

gettazione, le ispezioni, la sicurezza, la direzione dei lavori, l'esercizio autostradale e le manutenzioni. Gestisce ogni singola fase del processo riuscendo così a mettere a fattor comune l'intero capitale di conoscenze e, pertanto, in A22 si conosce direttamente la storia di ogni singolo giunto.

La valutazione dello stato di conservazione delle opere in A22 prevede prove distruttive (compressione e trazione), ma anche prove tecnologicamente più avanzate di natura non distruttiva: meccaniche (sclerometro, pull out, pull off, Windsor), elettromagnetiche (radiografia, termografia, radar), chimiche (carbonatazione, analisi ione-cloro), microsismiche (soniche, ultra-sismiche), dinamiche (risonanza flessionale, torsionale) e, ovviamente, il monitoraggio continuo.

In questa ultima categoria rientra il sistema di monitoraggio Brimos® che definisce il livello di rischio attraverso l'investigazione delle frequenze proprie e l'analisi dei modi di vibrazione, oltre a misurare lo smorzamento longitudinale e determinare la rigidità dinamica della struttura, e l'analisi della precompressione esterna attuata attraverso celle di carico per il monitoraggio continuo della trazione impressa ai cavi. Quanto alle tipologie di interventi manutentivi, vanno dal rinforzo della soletta alla sostituzione degli appoggi, dalla sostituzione - o eliminazione - dei giunti, al collegamento trasversale degli impalcati, dall'idrodemolizione e rifacimento dei cordoli, alla precompressione esterna e iniezione di cavi, dal rinforzo con tecnologia beton-plaquè, alla protezione catodica delle armature fino a nuovi sistemi di captazione e smaltimento acque.

Tutto questo ha un costo: in A22 abbiamo speso mediamente 48 milioni l'anno dal 2009 per lavori di ordinaria manutenzione, 68 ne spenderemo nel 2020.

Ma si tratta davvero di un costo in più? Dipende dai punti di vista.

Il mancato rispetto del piano delle manutenzioni

determina un incremento del degrado sulle strutture, quindi una maggiore complessità degli interventi di riparazione e ripristino, che si traduce in un aumento dei costi per la gestione dei ritardi dovuti al traffico. Si stima che, con un taglio del 25% del budget per le manutenzioni di ponti e viadotti, il costo dei ritardi subiti dagli utenti di qui al 2040 dei Paesi BRIME (BRIDGE Management in Europe, NdR) sarà di cinque volte maggiore rispetto a una manutenzione efficiente.

LE ISPEZIONI DELLE OPERE D'ARTE

Un tassello fondamentale del sistema sono, ovviamente, le ispezioni delle opere d'arte, da quelle visive ricorrenti sul piano viabile, a quelle dettagliate che prevedono prove non distruttive, a quelle approfondite, che richiedono prove in situ e in laboratorio.

Per essere fatte a regola d'arte, le ispezioni devono prevedere delle attività propedeutiche fondamentali: l'esame dei disegni di contabilità finale dei lavori, lo studio della relazione di calcolo del progetto, la

totale comprensione dello schema statico, l'eventuale esecuzione di una nuova analisi strutturale. Il nostro Servizio Ispezioni è composto da 15 Tecnici specializzati della Direzione Tecnica Generale.

Avere piena contezza circa lo stato delle proprie opere d'arte permette anche di garantire servizi essenziali per l'economia come il transito di trasporti eccezionali.

Nel 2018 ci è stato possibile far transitare da Mantova Sud a Bressanone, ossia sopra la quasi totalità delle nostre opere d'arte, la fresa per la realizzazione del tunnel del Brennero, per un peso di 269,4 t. Un'operazione di questo tipo si può fare solo se si hanno certezze sullo stato delle proprie opere d'arte e solo se ogni trasporto eccezionale viene puntualmente analizzato, non solo calcolando la massa per asse, ma ogni eccentricità, oltre che la presenza di altri mezzi in transito.



2. La fresa del BBT trasportata lungo la A22



3. Le prove di carico dopo la manutenzione al viadotto Colle Isarco

Quando poi si arriva al lavoro vero e proprio di manutenzione, va valutata e gestita al meglio anche l'interferenza con il traffico. Occorre garantire la sicurezza degli utenti, assicurare un adeguato livello di servizio e conservare il patrimonio infrastrutturale, tenendo presente le problematiche e i rischi aggiuntivi: tempi di esecuzione, spazi ristretti, investimenti negli addetti, difficoltà di accesso al cantiere, convivenza tra traffico e cantiere. Negli ultimi cinque anni, in A22, a fronte di circa 350 milioni di Euro di lavori, corrispondenti a 284.000 uomini-giorno di lavoro,

e di circa 1.660 cantieri/anno, si sono verificati 13 infortuni degli addetti delle imprese esecutrici di cui nessuno mortale o con postumi permanenti.

L'intervento più rilevante condotto negli ultimi anni dalla Direzione Tecnica Generale è stato senza dubbio la manutenzione straordinaria del viadotto di Colle Isarco, una delle più importanti opere d'arte della A22 con 1.028 m di lunghezza complessiva e 13 campate con una luce variabile da 45,7 a 163 m. Senza interrompere la circolazione, tra il 2014 e il 2015 si è

proceduto al consolidamento del calcestruzzo corticale della soletta, alla demolizione, ricostruzione, riconfigurazione e impermeabilizzazione dei cordoli, all'idrodemolizione, ricostruzione, rinforzo e impermeabilizzazione delle solette, alla sostituzione dei giunti di dilatazione e di tenuta dell'acqua, al rinforzo dell'intera struttura d'impalcato con cavi esterni posizionati in prossimità dell'estradosso di soletta per l'intera lunghezza della travata, alla realizzazione di quattro diaframmi trasversali in acciaio destinati a rinforzare la struttura.

Particolare il sistema di precompressione esterna, attuato attraverso la disposizione dei cavi integrativi tipo Dyform T19-T15 e dei traversi di irrigidimento. Si è ottenuto un recupero di deformazione di 10,46 cm alla sella Gerber della mensola da 53 m. Il collaudo finale è stato effettuato con 18 autocarri da 38 t.

La valutazione dello stato di conservazione delle opere

LE PROVE

1. **DISTRUTTIVE**
 1. Compressione
 2. Trazione
2. **NON DISTRUTTIVE**
 1. Meccaniche (sclerometro, pull out, pull off, Windsor)
 2. Elettromagnetiche (radiografia, termografia, radar)
 3. Chimiche (carbonatazione, analisi ione - cloro)
 4. Microsismiche (soniche, ultra-sismiche)
 5. Dinamiche (risonanza flessionale, torsionale)
 6. Monitoraggio in continuo

Mappatura del potenziale di corrosione:

4. Le prove di valutazione dello stato di conservazione delle opere d'arte

⁽¹⁾ Ingegnere, Direttore Tecnico Generale di Autostrada del Brennero SpA

⁽²⁾ Amministratore Delegato di Autostrada del Brennero SpA