

PROGETTO CATASTO SICUREZZA PONTI

MOTIVAZIONI E FINALITÀ DEL PROGETTO

La sicurezza delle reti stradali costituisce un presupposto fondamentale per lo sviluppo delle attività economiche e sociali di qualunque realtà amministrativa territoriale.

Gli elementi più vulnerabili all'interno di una rete stradale sono rappresentati dalle opere d'arte e, in particolare, fra queste ritroviamo i ponti, i viadotti e i cavalcavia. La sicurezza ed efficienza dei ponti, e più in generale delle reti stradali, è legata ad un'attività di manutenzione costante, rivolta a mantenere le opere in "buone" condizioni. Tuttavia affinché la manutenzione sia efficace è necessario che venga compiuta con una tempistica adeguata, vale a dire prima che il degrado abbia compromesso la possibilità di intervenire o reso antieconomico l'intervento.

La Provincia di Mantova è attualmente chiamata a gestire ed a mantenere in efficienza 536 strutture, nel rispetto della loro importanza strategica e culturale, avendo a disposizione budget molto limitati rispetto ai reali fabbisogni economici.

La Provincia di Mantova, come del resto la maggior parte degli Enti territoriali, non è attualmente dotata di una catalogazione completa del patrimonio infrastrutturale gestito e non dispone di dati sufficienti per la corretta valutazione dello stato di salute di tali opere.

La carenza di tali informazioni rende in questo momento impossibile pervenire ad una programmazione razionale degli interventi manutentivi da eseguire.

Diversi anni fa era stato svolto dal personale interno un censimento "sommario" dei vari attraversamenti, dai ponti di grande luce su aste fluviali sino ai tombamenti, senza però valutarne lo stato di conservazione e l'affidabilità. I risultati di tale censimento ricognitore, riportati in *tabella 1*, danno l'idea dell'entità del patrimonio d'opere d'arte connesso con la rete stradale.

REPARTO STRADALE N.	Ponticelli e scatolari	Cavalcavia e ponti	Ponti notevoli su aste fluviali e canali consortili
1	25	10	4
2	33	8	11
3	70	5	22
4	54	16	13
5	19	15	15
6	39	6	29
7	32	17	16
8	37	17	23
TOTALE	309	94	133

Tab. n. 1 - Censimento dei ponti suddivisi per reparto

Il complesso delle opere d'attraversamento ora in esercizio nel territorio provinciale comprende **536 ponti** molto diversi fra loro in termini di dimensioni, materiali, tecniche costruttive, condizioni di carico, esposizione ambientale ed interazione con il sistema idrologico che danno origine a degradi ed ammaloramenti specifici.

In questo contesto per affrontare la gestione di un insieme di ponti e cavalcavia i possibili campi d'indagine da affrontare sono molteplici, ciascuno dei quali può essere organizzato in un singolo modulo.

L'impianto normativo relativo all'ispezione e alla manutenzione delle opere d'arte stradali, riportato in *appendice*, dovrà costituire il riferimento costante per tutte le fasi del progetto.

Uno degli strumenti più diffusi d'assistenza dei gestori delle opere d'arte stradali nella scelta delle migliori strategie di gestione, in accordo con le loro esigenze politiche, sociali e soprattutto economiche è il BMS (Bridge Management System), dizione anglosassone che comprende il complesso delle attività che permettono di mantenere in efficienza la struttura garantendo elevati standard di sicurezza e funzionalità, sin dalla fase di progettazione e costruzione per continuare durante la fase d'esercizio.

L'architettura di un BMS (Bridge Management System) comprende:

1. · catalogazione e raccolta dati storici (database) ;
2. · il sistema delle ispezioni;
3. · la valutazione dello stato di degrado ;
4. · la valutazione della capacità portante o grado di sicurezza;
5. · il sistema di previsione delle condizioni future della struttura;
6. · il sistema di valutazione dei costi;
7. · il sistema di programmazione degli interventi di manutenzione.

La Provincia di Mantova intende avviare gradualmente questo complesso d'attività cercando di seguire il più possibile il modello BMS mediante lo sviluppo del lavoro in 4 fasi :

1^a fase: catalogazione e raccolta dati storici;

2^a fase : sistema delle ispezioni e valutazione dello stato di conservazione e grado d'affidabilità della struttura rispetto alla sicurezza o capacità portante;

3^a fase : stima dei costi;

4^a fase : programmazione ed esecuzione degli interventi.

CATALOGAZIONE E RACCOLTA DATI DI ARCHIVIO (1^a fase)

Nella prima fase si ritiene di partire dalla realizzazione di un database dei ponti fluviali (n. 21) di grande luce che fanno parte della rete stradale principale, con la prospettiva di estendere questo lavoro anche agli attraversamenti di luce minore ma d'importanza strategica non inferiore.

Partendo dal censimento sommario già esistente, al fine di creare un prodotto utile e aggiornabile, risulta necessario dapprima creare un cruscotto completo con tutti i dati "anagrafici" (*tabella n.2*), provenienti dall'archivio storico, accompagnati dai dati ricavabili dagli interventi di manutenzione più recenti.

Nel cruscotto saranno inserite le informazioni ricavabili da archivi già esistenti, riferite all'identificazione e posizione dell'opera, all'importanza strategica, alle condizioni ambientali d'esposizione e d'interazione con idrografia locale, all'identificazione tecnica degli elementi strutturali interferenti con il corso d'acqua. Al fine di stabilire il livello d'importanza dell'opera le informazioni da assumere riguarderanno anche la classificazione

dell'infrastruttura d'appartenenza, il traffico giornaliero medio, le limitazioni d'uso ed esercizio, la presenza e lunghezza di percorsi alternativi in caso di chiusura del ponte o cavalcavia in esame.

	TITOLI	u.m.	
Anagrafica	Denominazione opera d'arte		
	Comune		
	Ostacolo superato		
	Gestione: Provincia di Mantova e		
Collocazione all'interno della rete stradale	Denominazione della strada		
	Classificazione della strada		
	TGM: traffico giornaliero medio (ultimo rilevamento)	n. veicoli	
	Lunghezza deviazione e rete viabilistica contigua utilizzabile per situazione di deviazioni di percorso a seguito della interruzione per manutenzione o messa fuori uso del ponte	km	
	Limiti di peso	ton	
	Limiti di sagoma in larghezza	m	
	Limiti di velocità	km/h	
Documentazione dell'opera	Progressiva chilometrica inizio		
	Progressiva chilometrica fine		
	Anno di costruzione		
	Norme vigenti all'epoca della costruzione		
	Relazione di calcolo		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Disegni		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Certificato di collaudo		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Prove geotecniche dell'epoca		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Prove di carico		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Notizie sull'andamento dei lavori		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Relativa accelerazione al suolo ⁽²⁾	m/sec ²	
	Velocità V _{s30} ⁽²⁾	m/sec	
Documentazione idraulica	Collocazione relativa rispetto ad eventuali corsi d'acqua attraversati		
	Portata	mc/sec	
	Livello di piena duecentennale	m. slm	
	Orientamento della pila (pile) rispetto alla corrente		
	Orientamento delle spalle rispetto alla corrente		
	Sagome dei profili bagnati		
	Rivestimento delle pila/pile		
	Rivestimento delle spalle		
	Batimetria e anno del rilievo		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Indagini subacquee		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Carenza evidente di franco idraulico		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Interventi in alveo		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Progetti delle attività di manutenzione			<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Tab. n. 2 – Scheda catalogo ponte

VERIFICA STATO DI CONSERVAZIONE (2^a fase)

La successiva fase di verifica dello stato di conservazione riguarda, invece, l'ispezione delle opere catalogate tramite lo svolgimento d'analisi visive ed un'opportuna valutazione dei degradi.

La verifica dovrà necessariamente essere realizzata su due fronti:

- staticità struttura (riferita all'analisi del manufatto);
- funzionalità stradale (riferita all'analisi della pavimentazione e delle pertinenze stradali).

Al fine di ottenere un'omogeneità di giudizio, risulta indispensabile dotarsi di un *catalogo* tipologico di difetti ed ammaloramenti contenente anche indicazioni quantitative di tipo metrico.

L'oggettività dell'esito scaturisce dall'identificazione di parametri di definizione dei dissesti cui assegnare opportuni coefficienti numerici che quantifichino univocamente le difettosità riscontrate e, nel contempo, consentano di omogeneizzare la descrizione di difetti difficilmente comparabili.

L'obiettivo della fase ispettiva sarà quello di fornire un ordine prioritario d'intervento sulla base della gravità dello stato di conservazione.

STIMA DEI COSTI (3^a fase)

I costi diretti di manutenzione sono quantificabili in relazione allo stato d'efficienza d'ogni singolo elemento di ogni ponte che potrebbe essere rappresentato da un determinato indice numerico. Per ogni livello dell'indice, corrispondente alla presenza di difetti strutturali e non, potrebbero essere determinati i possibili interventi di ripristino e manutenzione e i relativi costi unitari di realizzazione. I costi complessivi degli interventi dovranno essere determinati mediante elaborazione di perizie, anche in maniera parametrica tenuto conto dei costi per lavori eseguiti recentemente su manufatti simili e nella stessa zona e con l'applicazione di voci di capitolato dei prezzi ufficiali o raccolti da A.N.A.S. Si potrà giungere quindi alla determinazione dei costi globali di ripristino sia del solo impalcato che dell'intero manufatto dalla semplice sommatoria dei singoli interventi.

PROGRAMMAZIONE INTERVENTI (4^a fase)

La fase n. 4 è caratterizzata dalla scelta e dalla programmazione degli interventi di manutenzione strutturale e/o viabilistica sulla base dei risultati dello stato del degrado definito alla fase n. 2 ed alla valutazione dell'importanza strategica dell'infrastruttura desunta sulla base delle informazioni rilevate dalla tabella 1.

Oltre alla definizione delle *priorità degli interventi* sui ponti strategici con degrado più avanzato dovrà essere programmato un adeguato sistema di monitoraggio su tutti gli altri ponti che, pur non presentando, allo stato del rilievo, evidenti criticità d'ordine strutturale, potrebbero in futuro mostrare segni d'inaffidabilità a fronte di eventi particolarmente rilevanti o calamità naturali (terremoti, inondazioni etc...).

CONCLUSIONI

Il progetto viene proposto convintamente in quanto si ha la consapevolezza dell'importanza e della necessità per la Provincia di Mantova di avere un quadro conoscitivo sullo stato d'affidabilità delle infrastrutture d'attraversamento.

Per attuare il progetto strategico sopra descritto sono necessarie risorse in termini di personale specializzato e di finanziamenti che l'Ente dovrà cercare di rendere disponibili nei prossimi anni.

A seguire il progetto verrà declinato ulteriormente in termini di fasi / obiettivi / indicatori / risorse coerentemente con gli strumenti di programmazione dell'Ente.

Per quanto riguarda l'attuazione delle quattro fasi attualmente previste, solo la prima potrà essere parzialmente svolta da personale interno, mentre le successive dovranno necessariamente essere eseguite con il contributo di società specializzate nel rilievo dello stato di degrado dei materiali e nel monitoraggio delle strutture, anche con le verifiche di tipo sismico e le verifiche di compatibilità idraulica.

Team Project

Chiara Fallone
Giuliano Rossi, Antonio Covino, Giulio Biroli
Giovanni Urbani

Referente progetto
Responsabili progetto
Dirigente responsabile Area LL.PP.TT.

Mantova, 29 novembre 2016

APPENDICE

DISPOSIZIONI NORMATIVE :

Circolare n° 6736/61/AI del 19.07.1967 emanata dal Ministero dei Lavori Pubblici sul "Controllo delle condizioni di stabilità delle opere d'arte stradali" ; nella circolare sono stabilite le regole per l'ispezione delle strutture mettendo in evidenza l'importanza di ispezioni accurate e periodiche, della vigilanza assidua del patrimonio di opere d'arte stradali e di conseguenza , delle operazioni di manutenzione e ripristino. I punti principali della Circolare del 1967, sono l'esecuzione di una ispezione trimestrale, eseguita da tecnici, e da un'ispezione annuale eseguita da ingegneri; la Circolare ne illustra le modalità per l'esecuzione e prevede la compilazione di un rapporto d'ispezione e di una scheda con i dati del manufatto e delle sue caratteristiche principali.

Circolare LL.PP n° 34233 del 25.02.1991 "Istruzioni relative alla normativa dei ponti stradali" , la quale tratta le problematiche inerenti la manutenzione e la gestione delle opere d'arte stradali. Nella Circolare del 1991 vengono riprese le medesime questioni della Circolare del 1967 ma con minore determinazione, pertanto il punto di riferimento è sempre la circolare del '67 .

Norma C.N.R. (Boll. Uff. n° 165/93) "Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale ponti e viadotti" , in cui vengono dettagliatamente descritte tutte le fasi del processo manutentivo, con particolare riferimento alla vigilanza, alle ispezioni, alla manutenzione ed agli interventi statici di restauro, adeguamento e ristrutturazione.

D. M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e successiva *Circolare n°617 del 2.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008"* in cui vengono introdotti i concetti di *durabilità* definita come "conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, proprietà essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera, che deve essere garantita attraverso una opportuna scelta dei materiali e un opportuno dimensionamento delle strutture, comprese le eventuali misure di protezione e manutenzione" e di *vita nominale* di una struttura definita come "il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata".

D. P. R. n° 207 del 5.10.2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo n°163 del 12.04.2006 recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" che prevede all'articolo 38, comma 1, la redazione del piano di manutenzione nel quale deve essere pianificata e programmata l'attività di manutenzione dei manufatti al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico delle strutture.