

LA GESTIONE DEI 1700 PONTI DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Ing. Alberto Lenisa, dott. Paolo Montagner

IL PATRIMONIO

Il Servizio Strade della Provincia Autonoma di Bolzano ha in gestione un patrimonio di circa 1700 ponti, intendendo per "ponte" una struttura di scavalcamento di lunghezza minima pari a 2 m. I ponti sulle strade provinciali sono 928, mentre sono 772 quelli sulle statali. Scendendo ulteriormente nel dettaglio, si tratta di: 760 ponti con lunghezze inferiori ai 6 m; 428 ponti con lunghezze tra i 6 m ed i 10 m; 355 ponti con lunghezze tra i 10 m e i 20 m; 157 ponti con lunghezze superiori ai 20 m. Come si può notare, si tratta di un patrimonio di ponti in genere di lunghezze limitate, tuttavia se immaginiamo di accostarli uno all'altro, il risultato sarebbe un viadotto equivalente di 30 km di lunghezza, composto da 2.200 campate, 250.000 mq d'impalcato, 60.000 m di banchettoni e barriere, svariati km di collettori per acque piovane, migliaia di pozzetti, centinaia di appoggi industriali, centinaia di migliaia di mq di impermeabilizzazioni, migliaia di m di giunti, centinaia di testate di tiranti, migliaia di cavi post o pretesi, centinaia di migliaia di superfici in cemento armato esposte alla carbonatazione, e via dicendo. Inoltre, come accade per tutte le amministrazioni "non autostradali", nel caso esaminato le tipologie strutturali dei ponti sono molto diverse tra loro: 1.020 travate appoggio-appoggio, 350 archi incastrati in muratura mista o c.a.n., 60 mensole in c.a.n., 100 condotte, 30 telai in c.a.n., 50 strutture iperstatiche con travi/cassoni, 20 strutture con selle Gerber, circa 70 con altre tipologie. A differenza delle Amministrazioni autostradali, i ponti in gestione hanno tipologie molto diverse tra loro.



Ponti semplici

1550 ponti sono di semplice tipologia costruttiva:

- Ponti isostatici - Solettoni realizzati in cemento armato normale - Solettoni realizzati con travetti in precompresso e soletta integrativa - Solettoni realizzati con lastre in precompresso e soletta integrativa - Ponti con travi e traversi in cemento armato normale e soletta integrativa - Ponti con travi in precompresso e traversi in cemento armato normale e soletta integrativa - Ponti ad arco in c.a. o pietra - Ponti realizzati con tubo metallico ondulato

Si ritiene che tale tipologia di ponti abbia delle velocità o meccanismi di degrado sufficientemente prevedibili ed individuabili anche da personale tecnico non specializzato, purchè sufficientemente formato (capicantonieri e geometri).

Di seguito vengono riportati alcuni esempi di ponti semplici:



Ponti complessi

150 ponti presentano invece tipologia costruttiva più complessa:

- Ponti iperstatici -Ponti con selle gerber - Ponti con struttura portante in legno
- Ponti con struttura portante in acciaio - Ponti con struttura portante in acciaio-calcestruzzo - Ponti con cassone in cemento armato normale o cemento armato precompresso - Ponti ad arco sospeso, a via inferiore o superiore, in qualsiasi materiale - Ponti con cavi post-tesi, aderenti o non aderenti - Ponti con appoggi industriali

Si ritiene che tale tipologia di tali ponti abbia delle velocità o meccanismi di degrado non sempre prevedibili o facilmente individuabili, per cui si ritiene debbano venir vigilati da personale tecnico sufficientemente qualificato (ingegneri)

Di seguito vengono riportati alcuni esempi di ponti complessi:



LA GESTIONE DEI PONTI E L'EVOLUZIONE DEI CONTROLLI DAL 1998 A OGGI

Risale al 1998 il passaggio di competenza delle strade statali tra Anas e Provincia, con il conseguente raddoppio, da parte di quest'ultima, del numero di ponti da gestire. Nello stesso anno in seno alla Provincia Autonoma di Bolzano viene creata una nuova Ripartizione, il Servizio Strade, costituita sia a partire da una redistribuzione interna provinciale, sia assorbendo personale ex Anas. In quest'occasione il territorio provinciale, che comprende circa 2700 km di strade (la distanza tra Bolzano e Mosca), viene suddiviso in sei zone facenti capo ad un ufficio, ciascuna delle quali ha l'incarico di eseguire la manutenzione della propria quota parte di rete, ponti compresi. Per quanto riguarda i ponti, il primo passo compiuto dal Servizio strade è stato quello di eseguire un censimento

completo dei ponti sulle statali (concluso nel 2001) raccogliendo anche materiale presente negli archivi ex Anas (qualche disegno dei ponti più grandi). Nell'occasione sono state eseguite verifiche statiche (circa un centinaio) dei manufatti più importanti o di quei manufatti che, a prima vista, presentavano forti ammaloramenti.

A seguito del censimento è stata aggiornata la banca dati in Oracle con i nuovi dati relativi alla statali: km, foto, zona, capocantoniere, caratteristiche geometriche, schema statico, tipologia dell'impalcato, transitabilità dei mezzi ordinari, mezzi d'opera e dei trasporti eccezionali, eccetera.

Per quanto riguarda la transitabilità, sono state inizialmente riutilizzate le liste Anas. Il passo successivo è stato quello di cercare di ottemperare sempre di più alle richieste della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, 25 febbraio 1991, n. 34233, impostando una vigilanza del patrimonio basata sui diversi livelli, contestualizzata rispetto alle reali risorse economico-gestionali dell'Amministrazione, e con frequenze di controlli commisurate alle caratteristiche ed all'importanza dell'opera, alla sua vulnerabilità, nonché agli esiti delle vigilanze precedenti o di più basso livello. Attualmente, con l'entrata in vigore del nuovo Testo Unico sulle costruzioni del 14 gennaio 2008, che rimanda all'utilizzo di comprovate normative internazionali, ci si sta orientando verso le indicazioni di dettaglio riportate nelle normative germaniche (DIN 1076) ed in quelle austriache (RVS1371).

A grandi linee, il sistema della vigilanza della rete è stato impostato su tre (quattro dal 2005) livelli.

Giro di zona (livello 1) Il controllo generale del piano viabile e delle principali parti che compongono il ponte viene eseguito attraverso il cosiddetto "giro di zona" dal personale periferico (capicantonieri e tecnici di zona) durante la normale attività di controllo della rete, senza compilare alcun documento. Analogo controllo andrà ripetuto dopo ogni evento eccezionale. Soltanto in caso vengano riscontrate anomalie, le zone comunicano per iscritto alla sede centrale la richiesta di un sopralluogo da parte di personale più specializzato. La frequenza di tale vigilanza può considerarsi quotidiana per quanto riguarda il piano viabile e trimestrale per quanto riguarda le principali parti che compongono il ponte.

Vigilanza (livello 2)

Tutti i ponti vengono ispezionati da personale di zona opportunamente formato, mediante la compilazione di "schede semplici" (realizzate dalla Ripartizione 12 con relativo manuale esplicativo) e con cadenza biennale. Tali schede, che riportano 15 possibili difetti e per ogni difetto tre possibili estensioni, vengono compilate dal tecnico di zona e poi consegnate alla sede centrale che provvede al loro inserimento nella banca dati. L'utilizzo di semplici algoritmi matematici che sommano i singoli pesi assegnati a ogni tipologia di difetto ed estensione, permette di ottenere per ogni ponte un valore numerico e quindi oggettivo del livello di ammaloramento del manufatto in quel momento, definito IDG (Indice di Danno Globale), con valori che vanno da 0 (ponte privo di difetti) a 100 (molto ammalorato).

Ispezione (livello 3) – aggiunta a partire dal 2005

Eseguita da tecnici con qualifica minima di ingegnere e di comprovata esperienza specifica, mediante la compilazione di schede complesse (realizzate dalla Cias).

L'approccio temporale alle ispezioni complesse, in considerazione della minor quantità di informazioni sui ponti delle strade statali rispetto alle provinciali, del ruolo strategico, della lunghezza, della limitata disponibilità finanziaria, visti soprattutto i grandi numeri in gioco, è il seguente:

- 36 ponti complessi e vulnerabili sulle statali e provinciali (anno 2005)
- 180 ponti sulle statali ad altissimo traffico (anno 2006)
- 180 ponti sulle statali ad alto traffico (anno 2007)
- 180 ponti sulle statali a medio traffico (anno 2008)

- 180 ponti sulle statali a basso traffico + MEBO (anno 2009)
- inizio indagine ponti sulle provinciali con modalità da concordare a livello di Dipartimento (anno 2010)

La frequenza delle ispezioni successive alla prima, fatte salvo difetti o problematiche specifiche da vedere caso per caso, sono le seguenti:

- ponti con luce fino a 10m: 6 anni
- ponti con luce oltre 10m e fino 20m: 5 anni
- ponti con luce oltre 20m: 4 anni

Verifica statica – prova di carico (livello 4)

A seguito dell'esito delle ispezioni o delle vigilanze possono venire richieste alcune verifiche statiche, che consistono nel "progetto all'incontrario partendo dall'esistente" (rilievo, prove sui materiali, modellazione numerica, prova di carico, eccetera).

A partire dal 2006 anche la procedura per il collaudo è stata modificata (vedi presentazione ing. Umberto Simone), abbinando sostanzialmente alla prova di carico l'ispezione complessa secondo il metodo CIAS. Questo permette di "fotografare" l'anno zero dello stato di ammaloramento del ponte all'atto della prova di carico con il fine di poter mantenere valida la transitabilità così determinata fino a quando non subentrano nuove anomalie o dissesti, da controllare con le programmate ispezioni successive. Per quei casi dubbi è prevista comunque l'estensione alla verifica statica vera e propria, con prelievo materiali, prove di laboratorio, calcoli statici.

MANUTENZIONE TRASVERSALE

Dal 2007, in parallelo al sistema di vigilanza ed ispezione programmata dei 1700 ponti in gestione, a seguito del quale viene ottimizzato di anno in anno sia il programma lavori della Rip.12, che quello della Rip.10, il Servizio ponti ha intrapreso un nuovo approccio di "manutenzione trasversale". Tale approccio prevede la suddivisione dell' "oggetto ponte" nelle sue principali parti costitutive: barriere, giunti, appoggi, impermeabilizzazioni, ecc.... che di conseguenza si ripeteranno su vari ponti, viene affrontata con il seguente approccio:

- Studio teorico delle problematiche dell'oggetto e definizione delle possibili tecniche d'intervento;
- Definizione di una scheda di rilievo e dei relativi pesi difettologici o ambientali;
- Rilievo di tutti gli oggetti e compilazione della scheda;
- Definizione della lista di priorità;
- Definizione dei vari interventi il più possibile standardizzati;
- Impegno del budget assegnato secondo priorità;
- Esecuzione dei vari interventi specifici di manutenzione/risanamento;
- Esecuzione dei lavori di manutenzione straordinaria / risanamento

Tale concetto è stato concepito sia per ottimizzare le risorse intellettuali del gestore, del progettista, del direttore dei lavori, del coordinatore per la sicurezza (centralizzare e concentrare le risorse intellettuali), nonché per ridurre il più possibile i subappalti, per standardizzare le lavorazioni (ripetere varie volte la stessa lavorazione, implica affinamento e calibrazione anche per l'impresa)...in definitiva per risparmiare e per aumentare la qualità del prodotto finito.

Visti i grandi numeri in gioco e viste le ridotte risorse umane-tecnico-finanziarie a disposizione, l'approccio sopra descritto va impostato nel corso degli anni; anche la scelta di quale oggetto affrontare per primo è stata fatta secondo il concetto della sicurezza stradale:

- 1) barriere stradali, responsabili del contenimento di un veicolo in svio, partendo dalla sottocategoria "barriere tipo ringhiera e tipo muretto" (partenza anno 2008); negli anni a seguire verranno affrontati i guard-rail.

- 2) giunti di sovrappavimentazione, che in caso di ammaloramento possono rappresentare un pericolo per automobili o motociclisti, un aumento della velocità di degrado degli appoggi e delle teste travi, scarso confort (partenza anno 2009);
- 3) appoggi industriali, che presentano notevoli resistenze all'usura, ma sui quali fino ad ora è stato fatto soltanto un controllo visivo e che potrebbero rappresentare una fonte di pericolosa sollecitazione parassita soprattutto nei ponti iperstatici o ponti che presentano appoggi a reazione negativa (partenza anno 2010);

IL SERVIZIO PONTI DELLA Rip.12

Con il tempo, è nata l'esigenza non solo di gestire la priorità degli interventi, ma anche gli interventi stessi. Consapevoli che la vera manutenzione deve iniziare già in fase di progetto, nel 2005 il Servizio Strade ha istituito al proprio interno un Servizio Ponti, e cioè un piccolo nucleo di tecnici dedicati, con compiti di responsabilità e complessità via via crescente, con i seguenti obiettivi:

- ottimizzare la gestione delle ispezioni, introdurre ispezioni specialistiche e di opportuna frequenza per i ponti vulnerabili, coadiuvare la raccolta delle informazioni riguardanti l'attuale transitabilità dei ponti, visto il continuo aumento di numero, peso e vicinanza degli assi dei mezzi transitanti, eccetera;
- ottimizzare e cercare di rendere sempre più oggettiva (numerica) la lista di priorità degli interventi e il conseguente impegno delle sempre più ridotte risorse finanziarie messe a disposizione;
- analizzare gli aspetti relativi alla futura manutenzione tutti i progetti di nuovi ponti o risanamenti di manufatti esistenti, eseguire riunioni con progettista e direttore dei lavori ponendo l'attenzione a quei piccoli dettagli spesso trascurati ma che sono importantissimi per la futura vita utile del ponte;
- gestire un fondo per le piccole manutenzioni straordinarie: budget annuale e non pluriennale e quindi più reattivo per risolvere gli interventi più urgenti;
- redigere linee guida o direttive per prevenire la manutenzione: spingere verso soluzioni il più possibile robuste, richiedere giunti di sovrappavimentazione in acciaio piuttosto che in gomma, in quanto meno vulnerabili alla lama spartineve, prediligere, per lunghezze fino ai 10m strutture scatolari prive di giunti e appoggi, purché verificate a fessurazione, chiedere al progettista il dettaglio del giunto all'interfaccia con il marciapiede, ricordare al progettista pregi e difetti dell'impermeabilizzazione proposta, eccetera;
- gestire i piani di manutenzione.

Proprio per quanto riguarda i piani di manutenzione, ci si è resi conto di alcune grosse difficoltà di gestione, visti i grandi numeri di ponti da gestire, ma nel contempo ci si è anche resi conto di un'importantissima opportunità, che la Provincia di Bolzano sta cercando di cogliere e che di seguito si cercherà di illustrare.

LA GESTIONE DEI PIANI DI MANUTENZIONE DEI PONTI

È dal 1994 che, con la Legge Merloni, a livello nazionale si inizia a parlare di manutenzione. Bisogna aspettare il 1999, però, con l'entrata in vigore del Regolamento DPR 554/99, che si inizia a parlare nello specifico di che cos'è un piano di manutenzione, di quali sono le sue finalità e come deve essere composto. Ovvero da:

Manuale d'Uso (a);

Manuale di Manutenzione (b);

Programma di Manutenzione (c).

A oggi, i ponti dotati di piano di manutenzione sono meno di 50, che in rapporto alla totalità dei ponti in gestione rappresentano meno del 3%. La manutenzione, però, va fatta sull'intero patrimonio. Iniziamo a descrivere nel dettaglio l'esperienza compiuta con questi primi 50 piani. Le principali osservazioni in merito possono essere riassunte come segue:

- Non agevole consultazione: i volumi di carta, o peggio ancora se si devono consultare file, sono notevoli e ogni professionista consegna il materiale che ritiene e nell'ordine che ritiene.

- Frequenze dei controlli non oggettive: si riscontra spesso che per lo stesso oggetto, per esempio il giunto di dilatazione a pettine, i singoli progettisti propongono diverse vite utili o diverse modalità di manutenzione.

Capita che per i controlli programmati di due manufatti analoghi (solettoni gettati in opera) vengono previste diverse tempistiche: chi dice di eseguire un'ispezione ogni anno, chi ogni due e chi non dice nulla.

- Carenze di procedure chiare su come eseguire la manutenzione: viene detto di controllare l'appoggi in acciaio/teflon, magari dotato di calibro e specchietto, ma non viene detto cosa e come controllare e magari durante la posa dell'appoggio non è stata rilevata né la posizione iniziale, né la temperatura.

- Spreco di risorse intellettuali: ogni singolo professionista pensa a che cosa deve scrivere nel piano, quanto dettagliato predisporlo, inoltre si inventa modelli di rapporto ispettivo (senza sapere che l'Amministrazione è già dotata di un modello proprio), si informa presso le ditte produttrici su come predisporre la manutenzione di un'impermeabilizzazione polimerica, come fare la manutenzione di un disoliatore, eccetera. Viene da pensare: perché non far studiare a un solo professionista il disoliatore (o l'appoggio) e poi mettere a disposizione di tutti gli altri quanto fatto e partire da lì?

- Non garanzia del rispetto normativo: alla semplice consultazione con parola chiave "manutenzione" delle normative UNI, risultano ben 32 documenti, molti dei quali riguardanti ascensori e caldaie, ma molti comunque riconducibili ai ponti.

Tornando all'esempio dell'appoggio in acciaio/teflon, sono pochissimi i piani che fanno riferimento alla UNI EN 1337.

- Informazioni troppo "pesanti" e disperse: in caso di evento eccezionale con conseguente scalzamento è necessario sapere in tempi brevi se le fondazioni sono dirette o su pali, o se la struttura è iperstatica. Oggi spesso è necessario aprire i vari PDF e verificare se si tratta di disegni di progetto o *as-built* (è possibile che in corso d'opera siano state apportate variazioni) o peggio ancora è necessario recarsi in archivio per consultare la copia cartacea.

- Poca utilità dei singoli piani per affrontare le vere problematiche della manutenzione che riguardano il patrimonio già esistente (senza piano): viene detto come fare la manutenzione di un appoggio nuovo affinché non si formi la ruggine, ma sulle nostre strade ci sono circa 500 appoggi industriali spesso già molto arrugginiti: come vanno trattati? Gli sforzi intellettuali vanno pilotati con l'obiettivo di intervenire anche sull'esistente.

IL PIANO DI MANUTENZIONE STANDARD PER I PONTI CREATO DALL'AMMINISTRAZIONE

La gestione di 1.700 piani così realizzati risulta, a sua volta, ingestibile; vediamo ora cosa propone il Servizio Ponti per cercare di migliorare la situazione. Il primo passo è stato quello di cambiare prospettiva e di non intendere più la manutenzione in "modo orizzontale", dove a un ponte x corrisponde un piano di manutenzione x e a un ponte y corrisponde un piano di manutenzione y.

Bensì, si tratta di compiere, innanzitutto, due operazioni:

- scomporre il ponte nelle sue principali sottoparti od oggetti (giunti, appoggi, strutture portanti, scarichi, tiranti, barriere, eccetera);
- per ognuna di queste sottoparti redigere una scheda specifica e approfondita.

Quindi, i singoli oggetti che compongono il ponte x saranno dotati di opportune schede, che poi possono venire utilizzate anche per oggetti simili del ponte y o al limite essere modificate, adattate, migliorate.

Il Servizio Ponti ha provveduto, nel corso del 2007, a redigere le prime schede, divise in macrocapitoli, riguardanti alcuni "oggetti" quali:

Calcestruzzo:

Scheda C1: prelievo di campioni di calcestruzzo indurito per valutare la resistenza

Scheda C2: verifica dello spessore di calcestruzzo carbonatato

Scheda C3: verifica del profilo di penetrazione degli ioni cloro

Scheda C4: ancoraggio ad alta e media resistenza per barre ad aderenza migliorata

Scheda C5: risanamento di paramento verticale o sub verticale in c.a.n.

Giunti

Scheda G1: posa di linee di giunti di sottopavimentazione

Murature miste

Scheda M1: risanamento di murature in pietrame mediante rifugatura

Impermeabilizzazione

Scheda I1: posa di impermeabilizzazione poliuretanica

Scheda I2: posa di impermeabilizzazione a doppia guaina bituminosa

Tiranti

Scheda T1: manutenzione di tiranti in trefoli d'acciaio

Scheda T2: manutenzione di barre in acciaio armonico.

Tali schede, che in realtà sono dei piccoli fascicoli in A4, non si limitano soltanto a fornire indicazioni riguardanti la manutenzione, ma tentano di approfondire l'intera problematica relativa all'oggetto: contengono una parte descrittiva con riferimenti alla letteratura o alle normative, foto, voci di capitolato, consigli, disegni tipo, alcuni prezzi indicativi. Per esempio, dei giunti di pavimentazione si vuole arrivare a dire quali tipologie esistono in commercio, come si calcola la dilatazione di un ponte, come si fanno a posare, come viene fatta la loro pulizia, come si fa per sostituirli, aspetti positivi e negativi di ogni tipologia (il pettine in acciaio è poco sensibile alla lama dello spartineve, ma è anche poco adatto per linee in curva). Attualmente il Servizio Ponti sta provvedendo alla calibrazione tecnica delle schede, contattando direttamente le ditte produttrici.

Oltre alle suddette schede, inoltre, la banca dati sta iniziando ad arricchirsi di schede redatte da progettisti esterni.

Ricapitolando, l'obiettivo di tale schede può essere così riassunto:

- costituire una base di discussione per progettisti, committente, direzione lavori;
- fissare per iscritto il know-how delle singole lavorazioni o procedure manutentive, compresa l'esperienza negativa;
- permettere a tutti di partire da dove gli altri sono arrivati;
- garantire l'autoaggiornamento, sia normativo sia tecnico;
- rappresentare una base di partenza per introdurre alla manutenzione i giovani tecnici, sia interni sia esterni all'amministrazione.

Entriamo nel vivo del "Piano di manutenzione ponti PAB, scaricabile dalla pagina <http://provincia.bz.it/serviziostrade>.

Tale documento è costituito dai 3 documenti previsti dalla legge: manuale d'uso, manuale della manutenzione, programma della manutenzione.

Manuale d'Uso:

E' un fascicolo di quattro pagine predisposto con le informazioni ritenute utili dal gestore, e che deve essere compilato da progettista, direttore dei lavori e collaudatore. Tale documento, molto snello e facile da gestire, permette di raccogliere ed ordinare le principali informazioni. E' sulla base di tale documento che viene concordato tra le parti

interessate (Servizio strade, Responsabile di progetto, Progettista, Direttore lavori) quali schede vanno approfondite (se ce ne fossero già di simili) o redatte da zero e soprattutto, nella sua parte iniziale, viene indicato in modo chiaro se il manufatto in questione è costituito da semplici oggetti, che quindi vanno gestiti in modo ordinario, o se presenta qualche oggetto ritenuto particolare che necessita di particolari attenzioni e/o la cui manutenzione è talmente specialistica e delicata da richiedere una scheda apposita ed una lavorazione da appaltare a ditte specialistiche

Manuale di Manutenzione:

Illustra sostanzialmente la filosofia delle schede e della suddivisione del ponte in oggetti, come illustrato nel presente articolo, nonché riporta l'elenco dei documenti da allegare: disegni as-built, schede tecniche, ecc...

Programma di Manutenzione

Illustra la strategia attualmente in uso da parte del Servizio strade per la gestione delle vigilanze (vari livelli), per la definizione della priorità degli interventi, fino a toccare il tema dei costi della manutenzione (sempre e solo applicabile ai grandi numeri).

CONCLUSIONI

Nella pagina web del Servizio strade viene messo a disposizione sia il Piano di manutenzione standard, che le schede. Tali documenti, per diventare veramente funzionali devono avere la massima diffusione possibile, ma nel contempo non devono diventare fonte di lucro per qualcuno. Per questo, sia il piano standard, sia le schede vengono "coperte" da una particolare licenza denominata "creative commons" (no commerciale, condividi allo stesso modo), che impone che eventuali migliorie o modifiche delle schede vengano comunicate al Servizio ponti, che poi provvederà al reinserimento sul web.

Ci piacerebbe concludere con la seguente "visione", che ha ispirato l'impostazione del presente lavoro: una comunità di progettisti e gestori di ponti che lavora in modo coordinato, che non sprechi le proprie risorse intellettuali ma che, anzi, inizi a lavorare da dove gli altri hanno finito, che implementi ed utilizzi schede pratiche e sempre aggiornate, che permetta al gestore di intervenire anche sui ponti esistenti e datati, che possa accedere a tutte le informazioni attualmente disponibili.

Soltanto lavorando tutti insieme, infatti, si può ambire ad ottimizzare la gestione a 360° di un patrimonio di ponti del valore di oltre 500 milioni di euro (più Iva e spese tecniche) per la sola ricostruzione (esclusa la manutenzione). Visti gli importi in gioco, migliore sarà la gestione che la suddetta comunità riuscirà ad impostare e minore sarà il peso economico che graverà sulle generazioni future, secondo un altro punto di vista, a parità di risorse investite, maggiore sarà il livello di servizio che verrà garantito.

Rif. normativi:

Circolare Ministeriale nr. 6736/61/A del 19/07/67 "Controllo delle condizioni di stabilità delle opere d'arte stradali"

Circolare Ministeriale nr. 34233 del 25/02/91 nr. 34233 "DM '90"

CNR-UNI 10011 "Costruzioni in acciaio -Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"

C.N.R. nr. 165 del 30/12/93 "

Decreto 14/01/08 "Norme tecniche per le costruzioni"

DIN 1076 normativa germanica

RVS 1371 normativa austriaca