

# Sicurezza e durabilità delle infrastrutture

## *Gestione dei ponti nella Provincia Autonoma di Bolzano*

---

*Simona Sedlak, ingegnere*

Il progressivo aumento dei carichi transitanti sulla rete stradale unito al graduale invecchiamento delle strutture esistenti ci pone sempre più spesso davanti al quesito di quanto siano sicure le strade ed in particolar modo le loro opere d'arte su cui quotidianamente transitiamo.

Poiché l'Ente gestore è responsabile della sicurezza delle opere aperte al traffico pubblico e deve avere un archivio di tutte le opere statiche collaudate provvedendo alla loro vigilanza e manutenzione, fin dagli inizi degli anni '90 la Provincia Autonoma di Bolzano aveva iniziato un'attività a tappeto per censire tutti i ponti di propria competenza (all'epoca solamente quelli sulle strade provinciali, rimanendo quelli sulle strade statali di competenza ANAS), realizzando un archivio nel quale raccogliere la documentazione progettuale esistente, le eventuali prove sui materiali eseguite durante la costruzione o ordinate durante la campagna di censimento, i nuovi rilievi ed i disegni di quanto non era disponibile all'epoca ed eseguendo prove di carico sulle strutture per verificarne la transitabilità, aggiornandole ai carichi moderni anche per i ponti più vecchi. Al 1998 era stato così completato l'archivio dei ca. 990 ponti esistenti sulle strade provinciali, dove per ogni ponte esisteva la documentazione ed il collaudo da parte di un ingegnere abilitato con la certificazione del carico massimo transitabile. La vigilanza sullo stato delle strutture era affidata genericamente al personale cantoniere durante la normale vigilanza delle strade.

Nel 1998 la Provincia Autonoma di Bolzano ha preso in gestione dall'ANAS le strade statali del proprio territorio ritrovandosi così responsabile della sicurezza di ulteriori 712 ponti, dei quali, soprattutto per quelli eseguiti fin dai primi anni del '900, la documentazione risultava di non facile reperimento. L'attività a tappeto di censimento, collaudo e archiviazione si è quindi protratta fino al 2011, anno in cui è stato completato l'archivio ponti con il collaudo anche di tutti i ponti statali.

### **Quadro normativo locale**

Per la gestione di questo patrimonio strutturale la Ripartizione Infrastrutture della Provincia Autonoma di Bolzano si è dotata di una struttura dedicata (Servizio Ponti) con il compito della gestione unitaria di tutte le verifiche statiche/collaudi dei ponti e della conseguente elaborazione di una lista di priorità degli interventi da eseguire e da inserire nel programma annuale delle opere.

Al tale scopo nel novembre 2011, il Servizio ponti della Ripartizione 10 – Infrastrutture in collaborazione con la Ripartizione 12 competente per la sorveglianza, vigilanza e ispezione dei ponti, ha elaborato delle proprie norme tecniche **“Disposizioni tecniche sul collaudo e sul controllo statico e periodico dei ponti stradali”** approvate con DPP del 28 novembre 2011 n. 41 e scaricabili al seguente link: [http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/downloads/232710\\_dpp\\_direttiveapprovato.pdf](http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/downloads/232710_dpp_direttiveapprovato.pdf)

La necessità di tale norma nasce da una generale carenza normativa a livello statale, che prevede l'obbligo del collaudo statico che certifica l'idoneità e sicurezza della struttura per tutte le opere in acciaio e cemento armato (d.Lgs 1086/1971) ma che rimane vaga per quanto riguarda la frequenza dei controlli sulle strutture esistenti e la loro modalità di esecuzione.

Le “Disposizioni tecniche sul collaudo e sul controllo statico e periodico dei ponti stradali” redatte dalla Provincia Autonoma di Bolzano sono state elaborate in conformità ed analogia con le norme già esistenti in Germania (DIN 1076) ed Austria (RVS 13.03.11), considerando i riferimenti generici della normativa italiana e l’esperienza maturata negli anni passati. Le modalità e frequenze dei controlli sono stati inoltre fissati considerando l’organizzazione provinciale e le specificità dei ponti in Alto Adige e rappresentano allo stato attuale il perno dell’organizzazione della gestione dei ponti in Provincia di Bolzano.




Parallelo normativo: Italia - Austria - Germania																																	
	SORVEGLIANZA					VIGILANZA				ISPEZIONE SEMPLICE				ISPEZIONE COMPLESSA																			
	frequenza	chi	come	cosa	verbale scritto	frequenza	chi	come	cosa	verbale scritto	frequenza	chi	come	cosa	verbale scritto																		
	<b>Normativa PAB</b>					quotidiana capocantoniere visivo in auto piano viabile, barriere e tutto quanto visibile dall'auto NO in generale SI anomale particolari				3 mesi capocantoniere visivo, a piedi senza by-bridge piano viabile, barriere, scarpate, intradossso, erosioni NO in generale SI anomale particolari				2 anni o dopo evento eccezionale				capocant + diplomato visivo, a piedi senza by-bridge piano viabile, barriere, scarpate, erosioni SI sempre + scheda numerica				al collaudo e poi: 2,4m<L<6m = solo in caso di anomalie 6m<L<10m = 10 anni 10m<L<20m = 6 anni L>20m = 3 anni				< 20m dipost. formato > 20m inaspettati visivo, prelievo materiali nei casi dubbi, con by-bridge + scheda numerica tutte le parti strutturali, giunti, appoggi, tiranti, fondazioni, ecc... e quanto evidenziato dalla isp. precedente				SI, con parere sulla validità transittività e conferma frequenze			
	<b>RVS 13.03.11</b>					quotidiana capocantoniere in auto piano viabile, barriere e tutto quanto visibile dall'auto NO in generale SI anomale particolari				4 mesi capocantoniere rimanendo in auto piano viabile, barriere, scarpate NO in generale SI anomale particolari				2 anni o dopo evento eccezionale				ingegnere o personale formato visivo, a piedi senza by-bridge piano viabile, barriere, scarpate, intradossso, erosioni SI sempre + scheda numerica				3 anni dalla costruzione e poi ogni: 3 anni ponti post tesi 6 anni ponti a travata 10 anni tomboni				< 20m pers. formato > 20m ingegneri visivo, prelievo materiali nei casi dubbi, con by-bridge + scheda numerica tutte le parti strutturali, giunti, appoggi, tiranti, fondazioni anche sommerse, ecc... e quanto evidenziato dalla isp. precedente				SI, con parere sulla validità transittività			
	<b>DIN 1076</b>					quotidiana capocantoniere visivo piano viabile, barriere NO in generale SI anomale particolari				6 mesi capocantoniere visivo, a piedi senza by-bridge piano viabile, barriere, scarpate NO in generale SI anomale particolari				3 anni o dopo evento eccezionale				ingegnere visivo, a piedi senza by-bridge piano viabile, barriere, scarpate, intradossso, erosioni SI sempre + scheda numerica				al collaudo, allo scadere della garanzia e poi ogni 6 anni				ingegneri visivo, prelievo materiali nei casi dubbi, con by-bridge (handnah) + scheda numerica tutte le parti strutturali, giunti, appoggi, tiranti, fondazioni anche sommerse, ecc... e quanto evidenziato dalla isp. precedente				SI, con parere sulla validità transittività			

Figura 1: Parallelo normativo tra Austria, Germania ed Italia

### Controlli periodici sui ponti

All’art. 6 la normativa definisce diversi gradi di controllo periodico in funzione della luce del ponte che possono essere così sintetizzati:

- **sorveglianza permanente:** attività di normale controllo del piano viabile di tutti i ponti (ca. 1700) eseguita dal personale cantoniere durante la normale attività giornaliera con verbale di segnalazione solo in caso di anomalie.
- **Vigilanza:** controllo eseguito dal personale cantoniere ogni 3 mesi od in seguito ad un evento eccezionale (terremoto, alluvioni ecc..) di tutti gli elementi visibili del ponte. L’attività si svolge su tutti i ponti (ca. 1700) e ne viene redatto un verbale solo in caso di anomalie.
- **Ispezione semplice:** controllo eseguito da personale tecnico appositamente formato su ponti di luce maggiore di 2,40m. Dell’ispezione viene redatto un verbale con apposite valutazioni sugli elementi del ponte.
- **Ispezione complessa:** Controllo eseguito dal personale tecnico appositamente formato su ponti di luce maggiore di 6,0m al fine di elaborare dati oggettivamente confrontabili secondo gli standard definiti dall’ente gestore. L’ispezione complessa si effettua con le seguenti frequenze:
  - ogni 10 anni per luci fino a 10m
  - ogni 6 anni per luci fino a 20m
  - ogni 3 anni per luci oltre i 20m
  - Secondo le modalità contenute nel collaudo per ponti con particolari caratteristiche

Indicazioni relative all'esecuzione dei controlli periodici sono definite nel **“Disciplinare per i controlli periodici di sorveglianza, vigilanza e ispezione dei ponti lungo le strade statali e provinciali”** reperibile al seguente link:

[http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/images/Disciplinare\\_Handbuch\\_Rip12.pdf](http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/images/Disciplinare_Handbuch_Rip12.pdf)

### ***Rinnovo dei collaudi***

Premesso che il collaudo dell'opera viene eseguito al termine della sua costruzione per definire la sua agibilità è importante verificare il mantenimento nel tempo delle condizioni per le quali la struttura è stata collaudata. Tale verifica costituisce un'attestazione di rinnovo del collaudo.

All'art. 7 la normativa fissa la frequenza del rinnovo dei collaudi in funzione della luce del ponte che può essere così sintetizzata:

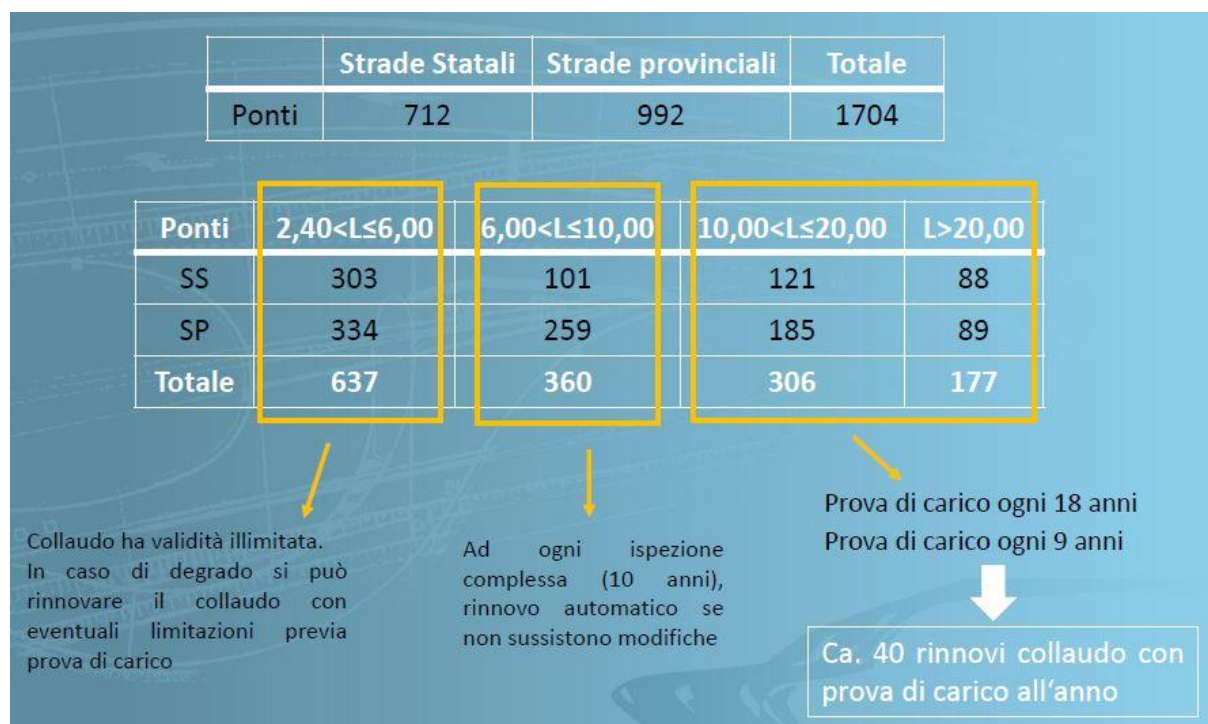
- Per luci fino a 6,0m: il collaudo iniziale della struttura ha validità illimitata. In caso di degrado rilevato nelle ispezioni semplici il collaudo può essere rinnovato con eventuali limitazioni al traffico, previo accertamento con prova di carico.
- Per luci tra 6,0m e 10m: il collaudo iniziale viene rinnovato ad ogni ispezione complessa (ogni 10 anni). L'esito positivo dell'ispezione complessa (assenza di modifiche sostanziali rispetto ispezione precedente) comporta il rinnovo automatico del collaudo. In caso di anomalie, il collaudatore esamina l'esito delle ispezioni semplici e complesse, il collaudo iniziale e può confermare il collaudo precedente o prescrivere ulteriori accertamenti.
- Per luci tra 10,0m e 20m: il collaudo iniziale viene rinnovato ad ogni ispezione complessa (ogni 6 anni). L'esito positivo dell'ispezione complessa (assenza di modifiche sostanziali rispetto ispezione precedente) comporta il rinnovo automatico del collaudo. Ogni terza ispezione complessa (18 anni) deve essere accompagnata da una prova di carico che accerti il comportamento elastico della struttura; i risultati della prova devono essere confrontabili con quelli della prova precedente. L'esito dell'ispezione complessa con prova di carico deve essere certificato da un ingegnere collaudatore con un verbale di prova di carico, previo esame della documentazione esistente. In caso di anomalie, il collaudatore esamina l'esito delle ispezioni semplici e complesse, il collaudo iniziale e può confermare il collaudo precedente o prescrivere ulteriori accertamenti.
- Per luci oltre i 20m: il collaudo iniziale viene rinnovato ad ogni ispezione complessa (ogni 3 anni). L'esito positivo dell'ispezione complessa (assenza di modifiche sostanziali rispetto ispezione precedente) comporta il rinnovo automatico del collaudo. Ogni terza ispezione complessa (9 anni) deve essere accompagnata da una prova di carico che accerti il comportamento elastico della struttura; i risultati della prova devono essere confrontabili con quelli della prova precedente. L'esito dell'ispezione complessa con prova di carico deve essere certificato da un ingegnere collaudatore con un verbale di prova di carico, previo esame della documentazione esistente. In caso di anomalie, il collaudatore esamina l'esito delle ispezioni semplici e complesse, il collaudo iniziale e può confermare il collaudo precedente o prescrivere ulteriori accertamenti.

Indicazioni relative all'esecuzione del rinnovo dei collaudi sono definite nel **“Disciplinare tecnico per il controllo statico ed il collaudo dei ponti di interesse provinciale”** reperibile al seguente link:

[http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/downloads/disciplinare\\_ponti\\_italiano\\_rev\\_2014.pdf](http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/downloads/disciplinare_ponti_italiano_rev_2014.pdf)

## Organizzazione del rinnovo collaudi ed elaborazione liste di priorità per gli interventi

Sulla base delle scadenze di collaudo definite dalla legge provinciale, ogni anno viene stilato un elenco con ca. 40-45 ponti tra i 483 sopra i 10m di lunghezza, il cui collaudo deve essere rinnovato tramite prova di carico.



**Figura 2:** Organizzazione collaudi

Le prove di carico vengono eseguite con l'ausilio di uno o più mezzi pesanti (4 assi – 40ton) disposti sul ponte in modo da provocare la massima sollecitazione compatibile con la struttura; in tempo reale viene letta la deformazione della struttura fino alla sua stabilizzazione. La freccia finale viene confrontata con le deformazioni provenienti dal precedente collaudo o con le stime di deformazione preventivamente calcolate. Il ponte viene quindi scaricato per la lettura del completo rientro della deformazione prodotta (la risposta della struttura deve essere completamente elastica) e la prova viene ripetuta una seconda volta con le stesse modalità in modo da garantire un risultato affidabile. Della prova viene stilato un rapporto secondo gli standard adottati dall'ente gestore in modo da favorire la ripetibilità nel tempo della prova ed il confronto delle risposte negli anni.

I dati ottenuti per ogni singolo ponte vengono successivamente elaborati e si rinnova il certificato di collaudo iniziale della struttura, con o senza modifiche.

A seguito dei risultati ottenuti dalla campagna di rinnovo dei collaudi viene elaborata/aggiornata ogni anno la lista di priorità degli interventi statici sui ponti, ai cui primi posti si trovano i ponti che più urgentemente necessitano di una manutenzione statica. La tipologia di intervento e quindi la vita utile della struttura viene definita in base alle risultanze delle prove di carico, commisurandola alla strategicità della posizione del ponte, e può essere classificata come "semplice ripristino", "miglioramento" o "adeguamento alle norme attuali"; al termine dell'intervento l'opera viene nuovamente collaudata (a meno che si tratti di solo ripristino).

La procedura così implementata ha permesso negli anni da un lato l'eliminazione di molti casi di limitazioni di portata su strade statali imposte in passato sulla stretta base di un calcolo numerico senza confronto col comportamento reale della struttura, innalzando notevolmente l'efficienza economica dei trasporti e dall'altro l'orientamento più obiettivo degli investimenti per la sicurezza e durabilità delle strutture.

### **Piano di manutenzione dell'opera**

Poiché il collaudo ha validità illimitata purché **venga effettuata nel tempo la corretta manutenzione**, assume fondamentale importanza il piano di manutenzione dell'opera.

La Provincia di Bolzano si è dotata di un piano di manutenzione standard che viene fornito a tutti i progettisti con lo scopo di avere successivamente in archivio un documento uniformato per ogni ponte che contenga tutte le informazioni principali ai fini della manutenzione, scaricabile al seguente link:

<http://www.provincia.bz.it/turismo-mobilita/strade/manutenzione/piano-di-manutenzione.asp>

il documento viene controfirmato anche dal collaudatore della struttura a sottolineare la stretta correlazione tra vita utile della struttura, ottenuta tramite corretta manutenzione (condizione che consente il rinnovo del collaudo) su cui deve potersi esprimere anche il collaudatore, e validità del collaudo.