

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2012)

Heft: 1: La conservazione e il rinnovo dei ponti

Artikel: Il risanamento di un ponte doppio sulla Moesa : il caso di un ingegnere che interviene sul manufatto progettato trent'anni prima

Autor: Simona, Paolo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-323337>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Paolo Simona foto Marcelo Villada

Il risanamento di un ponte doppio sulla Moesa

Il caso di un ingegnere che interviene sul manufatto progettato trent'anni prima

Alla fine degli anni sessanta nell'ambito della realizzazione delle autostrade N2 e N13 la progettazione dello svincolo autostradale di Bellinzona nord, ha richiesto il ridisegno delle strade esistenti tra Arbedo e Castione e la costruzione lungo il loro tracciato di due ponti sopra il fiume Moesa in calcestruzzo armato precompresso. Essi sostituivano il vecchio ponte della strada Bellinzona-Biasca ad arcate in pietra naturale, verosimilmente edificato nella seconda metà dell'ottocento.

Riteniamo interessante, partendo dalla descrizione delle caratteristiche geometriche, statiche e tecnologiche di questi manufatti analizzare l'evoluzione della loro qualità durante trenta anni d'esercizio prima del risanamento nel periodo dal 1999 al 2003.

Il progetto di questi ponti era stato allestito dallo studio ingg. Simona, Stucki, Hofacker di Bellinzona.

Si tratta dei seguenti manufatti:

Il ponte sulla Moesa della strada Arbedo-Lumino.

Lungo 120 m, largo 10 ed è una trave continua portata da due spalle e due pilastri. Le sue principali caratteristiche sono:

- lunghezza campate : 34.75 m, 43.91 m, 37.32 m,
- campo stradale largo 7.50 m con marciapiede di 1.50 m a monte,
- tracciato planimetrico : curve con raggi da 464 m a 100 m raccordate con clotoidi,
- pendenza longitudinale variabile dal 1.21% (spalla lato Arbedo) al 2.56% (spalla verso Lumino),
- pendenza trasversale da +3.5 % a -3.5% in funzione dei raggi di curvatura,
- sezione a cassone alto 1.70 m, largo 5.00 m con due mensole laterali, sporgenti 2.50 m e munite all'estremità del cordolo di 50 x 65 cm che porta la barriera di sicurezza,
- precompressione longitudinale della piattabanda: 16 cavi BBRV CC 2350 (52 Ø7),
- fondazioni a platea per le spalle e i pilastri previa vibroflottazione del terreno sottostante. La fossa di scavo dei pilastri è stata eseguita mediante palancole rimaste in opera quale protezione per le fondazioni,
- pilastri a sezione circolare, diametro 1.50 m.

Oltre la spalla lato Lumino, la strada attraversa il sottopasso del binario industriale formato da una soletta in calcestruzzo armato alta 60 cm. Essa è portata dalla spalla del ponte e dalle due pareti che delimitano il sottopasso.

Il ponte sulla Moesa della strada Arbedo-Biasca.

Lungo 118.31 m, è pure una trave continua portata da due spalle e due coppie di pilastri. Le sue principali caratteristiche sono:

- lunghezza delle campate: 35.00 m, 44.00 m, 35.00 m,
- larghezza, compreso il marciapiede a valle di 1.50 m e i cordoli: varia da 20.63 m alla spalla lato Arbedo fino a 25.12 m in quella verso Biasca,
- tracciato planimetrico: curva con raggio di 457.5 m da Arbedo fino a ca. metà ponte, in seguito clotoidi di diversi parametri,
- pendenza longitudinale variabile da 1.18% (spalla lato Arbedo) a 2.66% (spalla verso Biasca),
- pendenza trasversale: 3.5% da monte verso valle,
- sezione composta da due cassoni alti 1.70 m, larghi 5.20 m, collegati dalla soletta di carreggiata e dalle travi trasversali in corrispondenza delle spalle e dei pilastri. A monte e a valle essi hanno mensole sporgenti di 2.70 m inclusi i cordoli di 50 x 65 cm alle estremità portanti la barriera di sicurezza,
- ogni trave longitudinale è precompressa con 8 cavi BBRV CC 2350 (52 Ø7),
- fondazioni a platea per le spalle e i pilastri previa vibroflottazione del terreno sottostante. Fossa di scavo dei pilastri eseguita con palancole rimaste in opera quale protezione per le fondazioni,
- pilastri a sezione circolare, diametro 1.50 m,
- oltre la spalla lato Biasca la strada attraversa il sottopasso del binario industriale. Si tratta di un telaio in calcestruzzo armato largo 8.00 m e alto ca. 6.30 m. Lo spessore dei ritri e della soletta misura 60 cm.



foto Dipartimento del Territorio del Cantone Ticino, Divisione delle Costruzioni



**Risanamento 1999
ponte Arbedo-Lumino**

Committente Dipartimento del Territorio,
Ufficio dei ponti
Progetto Simona Ingegneria SA; Porza
Direzione lavori Dipartimento del Territorio,
Direzione lavori; Biasca
Fotografo Marcelo Villada; Lugano
Date realizzazione: 1970
risanamento: 1999

**Risanamento 2002-2003
ponte Arbedo-Biasca**

Committente Dipartimento del Territorio,
Area operativa del Sopraceneri
Progetto Simona Ingegneria SA; Porza
Direzione lavori Dipartimento del Territorio,
Direzione lavori del Sopraceneri
Fotografo Marcelo Villada; Lugano
Date realizzazione: 1970
risanamento: 2002-2003

In generale il terreno di fondazione è di natura alluvionale e presenta una compattazione media. Per rimediare ai possibili cedimenti si è proceduto al suo addensamento con il metodo della vibroflottazione.

I pilastri dei due ponti secondo gli studi idraulici potevano al massimo essere disposti in due serie nel letto del fiume. Essi sono allineati nella direzione del corso d'acqua in modo da evitare eccessivi ostacoli al suo deflusso.

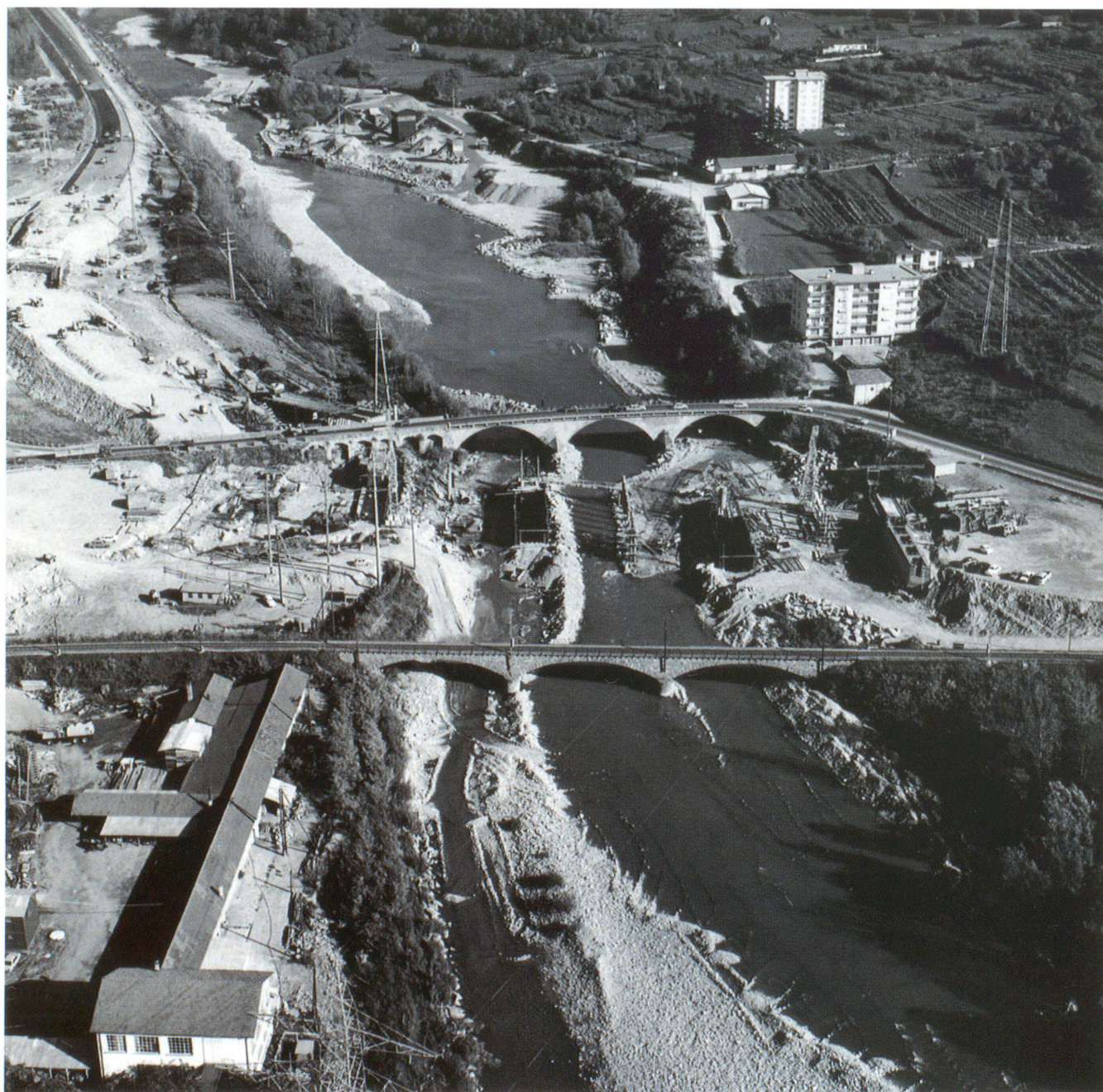
Abbandonato il progetto del binario industriale attualmente i sottopassi sono percorsi dalle strade pedonali che seguono la riva della Moesa.

Il dimensionamento è stato eseguito considerando le seguenti norme e prescrizioni:

- norma SIA 160, edizione 1956 (1967) per i carichi,
- norma SIA 162, edizione 1968 per il calcestruzzo,
- USN complemento alle prescrizioni SIA 160, 161 e 162, edizione 05.08.1961,
- prescrizioni per l'esecuzione di calcestruzzo armato precompresso, DPC, dicembre 1962.

Secondo la norma SIA 162, ediz. 1968, in generale è stato impiegato calcestruzzo del tipo BH mentre il BS è servito per confezionare i pilastri e l'impalcato. L'acciaio d'armatura ordinario è del gruppo IIIa (Box Ultra).

Vista aerea, 30 ottobre 1969



I cavi da precompresso sono del tipo BBRV CC 2350. Come d'uso alla fine degli anni sessanta la teoria classica delle tensioni ammissibili è servita da base per i calcoli di dimensionamento. Solo nello studio del precompresso si è analizzato il comportamento ultimo della struttura.

I risultati delle prove di carico hanno confermato la validità delle ipotesi di calcolo.

In questo momento la durabilità dell'opera e la sua evoluzione nel tempo, in generale e anche nel nostro caso, non era stata oggetto di approfondite indagini. Scarsa era infatti l'esperienza pratica sui problemi dati dall'aggressione ambientale e le sue conseguenze sul conglomerato cementizio.

Nel 1970, i due ponti sono stati aperti al traffico che, con il trascorrere degli anni, è sempre aumentato d'intensità.

Alla fine degli anni novanta, circa trent'anni dopo la messa in esercizio, si è decisa l'ispezione approfondita di questi manufatti con lo scopo di valutare le loro condizioni, la sicurezza strutturale, l'efficienza funzionale e la necessità di interventi conservativi.

I principali risultati scaturiti da questo controllo si possono così riassumere:

- i diversi elementi strutturali del manufatto non presentavano guasti imputabili all'azione meccanica dei carichi esercitati dall'intenso traffico che lo utilizza. Non si sono osservate fessure evidenziate o altri tipi di guasti dovuti all'azione dei carichi d'esercizio, eccettuate le ammaccature della barriera di sicurezza.

I danni maggiori erano dovuti al sale disgelante (cloruri), localmente a carenze del copriferro e della impermeabilizzazione.

Questo ci permette, quale prima conclusione, di asserire che i rapporti tra le resistenze offerte dai diversi elementi strutturali e le sollecitazioni esercitate dai carichi sono ancora attualmente tali da non destare preoccupazioni. La presenza della precompressione totale incrementa ulteriormente la sicurezza e limita la fessurazione,

- la resistenza cubica media alla compressione del calcestruzzo di 80 N/mm² è ottima,
- la resistenza al gelo del conglomerato cementizio è medio/alta,
- i tondi d'armatura sono, in generale, ancora lontani dal fronte di penetrazione della carbonatazione,
- la concentrazione dei cloruri presentava tenori elevati soprattutto in parte della piattabanda del ponte per la strada Bellinzona-Biasca a seguito di carenze dell'impermeabilizzazione,
- localmente nei diversi manufatti si osservavano guasti locali quali ferri affioranti, macchie di ruggine e, a seguito dell'ossidazione dei tondi stacco di scaglie dalla superficie del calcestruzzo.
- il cordolo centrale nel ponte della strada Arbedo-Biasca presentava segni di notevole degrado,

- le barriere elastiche, in particolare le sigillature delle piantane, erano in cattivo stato,
- le impermeabilizzazioni delle piattabande, compresa la pavimentazione in calcestruzzo bituminoso, presentavano notevoli segni di degrado,
- lo scarico diretto nella Moesa dei pozzetti non era più accettabile essendo un pericolo d'inquinamento per il corso d'acqua,
- gli apparecchi d'appoggio, in acciaio, erano sporchi e si dovevano pulire e riverniciare,
- le condizioni dei giunti di transizione richiedevano la loro sostituzione.



Ponte nuovo, strada cantonale, Bellinzona-San Gottardo, 6 aprile 1970
(Fonti: Archivio Cantonale Bellinzona)

Con lo scopo di rimediare ai danni e alle carenze osservate e di prolungare nel tempo la sicurezza e l'efficienza funzionale dei manufatti si sono decisi gli interventi di manutenzione progettati dallo studio Simona Ingegneria SA di Porza ed eseguiti nel periodo 1999-2003, in particolare:

- riparazione, con apposite malte e calcestruzzo spruzzato, dei guasti locali nelle pareti, nei cassoni e nei cordoli e, dove possibile, aumento del copriferro,
- con la misura del potenziale sono state delimitate le aree toccate dai cloruri della piattabanda del ponte per la strada Arbedo-Biasca. Previo allontanamento del calcestruzzo permeato dai cloruri si è proceduto alla sostituzione dei tondi d'armatura guasti e al rifacimento del copriferro con malte e cementi resistenti al gelo e ai sali disgelanti.
- protezione delle superfici di calcestruzzo più esposte all'azione ambientale quali i cordoli e le pareti, con rivestimenti elasto-plastici a freno della carbonatazione e della penetrazione del sale disgelante,
- demolizione e rifacimento del cordolo centrale della strada Arbedo-Biasca,
- nuova impermeabilizzazione con teli bituminosi polimerici,
- pavimentazione in bitume,
- rifacimento dell'impianto di evacuazione delle acque,
- pulizia e tinteggio degli appoggi,
- ripristino dei giunti di transizione, lato Arbedo con bitume elastomero polimerico e, verso Biasca, con il tipo Franz.

L'evoluzione delle condizioni di questi ponti durante trent'anni d'esercizio consente di ricavare informazioni utili da considerare durante la progettazione di ponti o strutture analoghe, in particolare:

- Il progettista e il costruttore non devono preoccuparsi esclusivamente della sicurezza a breve termine trascurando di considerare tutti gli accorgimenti costruttivi necessari per garantire l'efficienza qualitativa del manufatto nel tempo.
- La progettazione richiede grande attenzione alle condizioni ambientali, alla scelta dei materiali e dei particolari costruttivi che devono consentire alla costruzione d'offrire lunghi tempi di resistenza alle azioni ambientali. Il calcestruzzo e la misura del copriferro devono dare il massimo di protezione contro la corrosione dei tondi d'armatura.
- È importante la raccolta ed accurata archiviazione di tutti gli atti e notizie relative alla progettazione ed esecuzione del manufatto. Essi potranno essere di grande aiuto per gli interventi di risanamento.
- In molti casi la causa principale dell'usura di questi ponti è di origine chimica e non fisica.

Il considerevole aumento del traffico e dell'intensità dei carichi non sono necessariamente motivo di particolari problemi per le strutture dei manufatti in questione.

- Sono indispensabili ispezioni periodiche del manufatto con lo scopo di verificare, almeno visivamente, le sue condizioni. I rapporti redatti in queste occasioni potranno rivestire notevole importanza al momento di decidere gli interventi di manutenzione.
- A scadenza da convenire si dovrà, in funzione delle condizioni del ponte, pianificare con grande attenzione gli interventi di indagine e manutenzione con lo scopo di prolungare per altrettanti anni la funzionalità e la sicurezza del manufatto.
- Nello studio del metodo da seguire per il risanamento occorre spesso considerare la necessità di mantenere il traffico sopra il ponte e le sue ripercussioni sul procedimento dei lavori.

Concludendo riteniamo che per il progetto di ponti o manufatti soggetti all'aggressione ambientale occorre considerare quanto segue:

- la costruzione è soggetta ad usura. La sua sicurezza ed efficienza è da prolungare nel tempo adottando particolari costruttivi e impiegando materiali che offrano garanzia di durata,
- sarà compito del proprietario l'organizzazione a scadenze regolari di ispezioni del manufatto e di decidere il suo risanamento quando il livello del degrado sarà ritenuto tale da iniziare a compromettere la sua sicurezza e funzionalità. In questo momento i costi dell'intervento saranno ancora competitivi con quelli richiesti da una nuova costruzione.

L'esperienza acquisita nel frattempo in relazione alla durabilità delle opere in calcestruzzo e i mezzi a disposizione per prolungarla nel tempo consentiranno di aumentare gli intervalli tra gli interventi di risanamento.

Osservando queste precauzioni si potrà garantire per lungo tempo la funzionalità del vasto patrimonio di manufatti, in grande parte di proprietà dell'ente pubblico.

