COMUNI

ARBEDO CASTIONE e BELLINZONA





PIANO REGOLATORE

VARIANTE
PONTE DEI CALANCHETTI

RELAZIONE DI PIANIFICAZIONE
NORME DI ATTUAZIONE

bcm **Pianificazione e Urbanistica** Via Orelli 8 6600 Locarno tel. 091 752 13 79 fax 091 752 12 09 OTTOBRE 2022

CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

Il ponte dei Calanchetti lungo Via Molinazzo collega Arbedo con Bellinzona. A seguito del degrado strutturale il Municipio di Arbedo-Castione ha fatto elaborare una perizia sullo stato del ponte, perizia elaborata dallo studio ingegneria Giorgio Masotti di Bellinzona (allegato N.1).
La perizia ha evidenziato importanti esigenze di ristrutturazione e riqualifica del ponte che negli anni è stato interessato da diversi interventi, pavimentazioni successive e sostanzialmente poca manutenzione ordinaria. A seguito del risultato della perizia, in attesa dei lavori di ristrutturazione, è già stata posta una limitazione al tonnellaggio ammesso sul ponte.
Nell'ambito della perizia è risultato che il Ponte è stato costruito all'inizio dell'800 e corrisponde ad una tipica struttura risalente al periodo Napoleonico. Questa constatazione comparta evidentemente che l'intervento di ristrutturazione consideri anche le valenze storico culturali del manufatto.

1. LA SITUAZIONE

1.1 La Traversagna

Il Ponte dei Calanchetti attraversa la Traversagna. La Traversagna è l'unico corso d'acqua permanente che attraversa Arbedo-Castione. Per la sua posizione ha subito nel corso degli anni una importante pressione dovuto allo sviluppo residenziale e alle infrastrutture che ne sono conseguite. In particolare lungo le due sponde vi sono importanti assi stradali e posteggi.
Nella sua parte finale l'alveo è particolarmente antropizzato ed è attraversato da diverse infrastrutture non da ultimo dalla ferrovia. Na va infine dimenticato l'arginatura della Traversagna che si è resa necessaria per mettere in sicurezza le aree adiacenti.
Malgrado a prima vista il corso d'acqua possa anche non stimolare una sua riconsiderazione il Municipio ha commissionato degli studi il cui scopo è una riqualifica del corso d'acqua. Dal punto di vista dell'approccio metodologico va avantutto ricordato che la valorizzazione della Traversagna considera una serie di approfondimenti integrati e coordinati tra di loro.

Citiamo ad esempio il progetto di rinaturazione della Traversagna completata da un accompagnamento urbanistico/architettonico la cui attuazione potrà far capo a contributi cantonali e federali.



Progetto di valorizzazione naturalistica e paesaggistica del riale Traversagna, Dionea SA, Locarno (estratto)

Parallelamente allo studio di rinaturazione è stato promosso uno studio urbanistico/architettonico il cui scopo è l'integrazione del corso d'acqua nel contesto urbanistico generale come ad esempio ipotesi di, percorsi pedonali lungo il corso d'acqua e relative connessioni con le zone residenziali.
La verifica del fabbisogno di posteggi permette a sua volta di riorganizzare gli stalli in modo più rispettoso della Traversagna.
Obiettivo generale consiste nel riassegnare alla Traversagna una funzione di centralità evitando quella marginalità attualmente dovuta all'incuria del suo alveo e all'importante antropizzazione del torrente nella sua parte finale. Il ponte dei Calanchetti è un elemento importante della Traversagna.
.



Borsi Hämmerli, architetto, Bellinzona, rinaturazione Traversagna, accompagnamento architettonico (estratto)

1.2 Il Ponte dei Calanchetti

1.2.1 La valenza storico-culturale

L'Ufficio dei beni culturali ha elaborato una scheda descrittiva del Ponte dei Calanchetti (vedi allegato N. 2).
La ricostruzione storica evidenzierebbe che un ponte in pietra fosse già esistente nel 1485 e garantiva il collegamento di Bellinzona verso i passi alpini.
Il ponte attuale risale al 1805 ed è stato costruito poco lontano da quello originale. La denominazione Ponte dei "Calanchetti o Calanchette" pare fosse dovuto al fatto che sui parapetti i contadini e le contadine della Calanca usavano riposare dopo un lungo viaggio verso il mercato di Bellinzona.
Il Ponte venne realizzato nell'ambito dei grandi progetti stradali avviati dopo il neonato Cantone Ticino. Passando sul ponte difficilmente si può rilevare l'impianto storico che nel tempo venne allargato con un marciapiede in cemento armato a monte. Successivamente ila campata è stato luogo ideale per la posa di infrastrutture tecniche La pavimentazione dell'alveo sottostante non induce evidentemente alla percezione della valenza storica del manufatto. Realizzato in pietra ad una campata unica la struttura muraria intonacata a facciavista ha perso della sua caratteristica per i diversi interventi successivi e per la mancata manutenzione. Il parapetto in muro originario in pietra è stato sostituito da una ringhiera realizzata in occasione degli allargamenti successivi. Parapetto che peraltro presenta chiara evidenza di degrado.
Evidentemente l'emergenza del manufatto è andata in parte a perdersi in relazione alla pressione degli insediamenti come ad esempio le nuove edificazioni, l'arginatura della Traversagna che ha comportato modifiche e rialzamenti di terreno che si sono sovrapposti ad on le spalle del ponte nascondendone la struttura originaria.



Ponte visto da Ovest

Estratto documentazione fotografica perizia studio d'ingegneria Giorgio Masotti



Ponte visto da Est
Aggiunta del marciapiede in cemento armato, infrastrutture tecniche

Estratto documentazione fotografica perizia studio d'ingegneria Giorgio Masotti

In base al parere dell'UBC le aggiunte del secolo scorso (allargamento del campo stradale, intonacature improprie, posa infrastrutture di servizio) non hanno pregiudicato e compromesso radicalmente l'aspetto essenziale del monumento, almeno nella parte centrale e sul lato a valle (è ancora buona la visibilità delle spalle e dei muri di accompagnamento). È maggiormente problematica la situazione a monte, dove l'edificazione moderna, i riempimenti e le modifiche del terreno hanno cancellato i limiti e la visibilità della carreggiata originale.

1.2.2 Le protezioni

Il ponte è iscritto nell'elenco delle vie storiche di importanza nazionale (IVS). Il ponte dei Calanchetti è un oggetto rilevato nell'ambito dei beni censiti nel sistema informatico beni culturali SIBC Scheda A29648.

1.2.3 Le ipotesi di valorizzazione

L'UBC ritiene che un accurato intervento possa restituire la valenza del manufatto in buona parte della sua valenza originaria. Evidentemente il progetto dovrà di conseguenza considerare in modo unitario il principio del restauro e gli interventi di risanamento della struttura affinché sia garantita la necessaria stabilità e la sicurezza viaria.

1.2.4 Le potenziali sostegni finanziari

Nell'ambito della procedura pianificatoria l'UBC dovrà confermare i contributi finanziari a sostegno del progetto già preliminarmente anticipati e che dovrebbero coinvolgere non solo il Cantone ma anche l'Ufficio federale delle strade (ASTRA) in quanto il manufatto è inserito nell'Inventario delle vie storiche di importanza nazionale (IVS).

2. LA VARIANTE

2.1 L'obiettivo

Gli approfondimenti e la necessità di dover realizzare interventi di risanamento strutturale del ponte dei Calanchetti è una opportunità per valorizzarne anche la sua valenza storico-culturale. A tale scopo e alfine di poter accedere anche a importanti finanziamenti cantonale e federali si rende necessario iscrivere il manufatto nell'elenco dei beni culturali di interesse locale.

2.2 Il comprensorio

Il Ponte dei Calanchetti è ubicato a cavallo dei Comuni di Arbedo-Castione (mappali N. 575 e 583) e il Comune di Bellinzona (mappale N. 434). La variante dovrà quindi procedere nel suo iter contemporaneamente nei due Comuni.

2.3 L'organizzazione della variante

La variante è composta dalla seguente documentazione:

2.3.1 La variante grafica

La variante grafica prevede:

- Variante piano del paesaggio PR Arbedo-Castione

La variante prevede l'inserimento del vincolo di bene culturale di interesse locale in corrispondenza della parte ubicata sul Comune di Arbedo-Castione

- Variante piano del paesaggio PR Bellinzona

La variante prevede l'inserimento del vincolo di bene culturale di interesse locale in corrispondenza della parte ubicata sul Comune di Bellinzona.

In base alle indicazioni dell'UBC non è necessario delimitare una zona di rispetto del bene culturale. Spazialmente il vincolo ha carattere generico, i limiti dell'intervento sussidiabile sarà definito nell'ambito della elaborazione del progetto e in accordo tra i Comuni e l'UBC:

2.3.2 Le Norme di attuazione

Le Norme di attuazione dei rispettivi Piani regolatori sono così completate. ***(xxx nuovo)***

- **NAPR Arbedo-Castione**

Art. 25 - Beni culturali protetti

a) di interesse cantonale
(….)

b) di interesse locale
Sono considerati beni culturali di interesse locale:
6. (….)
16. Il Ponte dei Calanchetti fondo No. 575, 583, scheda SIBC n.A29648

Osservazioni
L'art. 25 viene completato con l'aggiunta in corrispondenza dell'elenco e i beni culturali di interesse locale la strada romana N.16 ritenuto che la posizione alla posizione N.15 verrà assegnata la protezione della strada romana variante tutt'ora in corso.

- **NAPR Bellinzona**

Art. 34 - Beni culturali

1) Istituzione della protezione
a) Sono considerati beni culturali di interesse cantonale ai sensi della Legge sulla protezione dei beni culturali del 13 Maggio 1997
   1. (….)
b) Sono considerati beni culturali di interesse locale:
   1. (….)
   23. Ponte dei Calanchetti fondo No. 434, scheda SIBC n.A29648

2) (….)

L'elenco dei beni culturali di interesse locale attualmente in vigore viene completato con il Ponte dei Calanchetti N. 23 dell'elenco.

2.4 L'esame preliminare

In data 29 Settembre 2022 il Dipartimento del Territorio ha emanato l'esame preliminare. Fatto eccezione per alcune richieste di aggiornamento formale, la variante è stata preavvisata favorevolmente.

CONCLUSIONE

Attraverso una variante i Comuni di Arbedo-Castione e Bellinzona adeguano il Piano regolatore per adeguare le premesse giuridiche per la valorizzazione del Ponte dei Calanchetti non solo dal punto di vista strutturale ma anche per la sua valenza storico-culturale.

Allegato N. 1

Rapporto sullo stato del manufatto e possibilità di intervento

COMUNE DI ARBEDO-CASTIONE

PONTE DEI CALANCHINI

RAPPORTO SULLO STATO DEL MANUFATTO E POSSIBILITÀ D'INTERVENTO

STUDIO PRELIMINARE

Bellinzona, 26.04.2019

Doc. no.	Rev. / Agg.	Data	Autore	Modifica
	D			
	C			
	B			
	A			
2032 - 01	-	26.04.2019	MAM	-

STUDIO D'INGEGNERIA **GIORGIO MASOTTI**

Via Mirasole 1 | CP 2098 | CH-6501 Bellinzona | Tel. +41 (0)91 825 52 40 | Fax +41 (0)91 825 91 13 | info@masotti.ch | www.masotti.ch

Indice

1. Oggetto del documento 4
2. Basi specifiche dell'oggetto 5
3. Descrizione del manufatto 6
4. Situazione idraulica 7
5. Stato generale del manufatto 8
6. Analisi statica preliminare 9
6.1 Basi di calcolo 9
6.1.1 Norme e direttive 9
6.1.2 Materiali 9
6.1.3 Azioni sulle strutture 10
6.1.4 Situazioni di calcolo 12
6.1.5 Criteri di calcolo 12
6.2 Verifiche di sicurezza e fattori di conformità 13
6.2.1 Verifica per carichi del traffico secondo SIA 269-1 14
6.2.2 Verifica nei confronti del veicolo da 24t 15
6.2.3 Verifica nei confronti del veicolo da 16t 16
7. Possibilità di intervento 17
7.1 Mantenimento della struttura nello stato attuale 17
7.2 Risanamento del manufatto esistente 17
7.3 Realizzazione di un nuovo manufatto 18
7.4 Valutazione delle possibilità di intervento 18
8. Conclusioni preliminari 19
9. Allegati 20

1. Oggetto del documento

Lo Studio d'ingegneria Giorgio Masotti di Bellinzona è stato incaricato dal Comune di Arbedo-Castione di svolgere una valutazione dello stato del "Ponte dei Calanchini", posto sul torrente Traversagna in corrispondenza di Via Molinazzo, al confine con il Comune di Bellinzona.

La spalla Nord del ponte è posta sul territorio del Comune di Arbedo-Castione (mapp. 583); la spalla Sud è in parte (lato monte) sul territorio del Comune di Arbedo Castione (mapp. 584) e in parte (lato valle) su quello di Bellinzona (Sezione 1, mapp. 434).

Il presente documento è finalizzato alla valutazione dello stato attuale del manufatto, sulla base delle risultanze delle ispezioni e di una valutazione preliminare della sicurezza strutturale del manufatto.

Sulla scorta di questi elementi si potrà valutare quale strategia di intervento (risanamento o rifacimento) proporre al Committente per l'opera in oggetto.

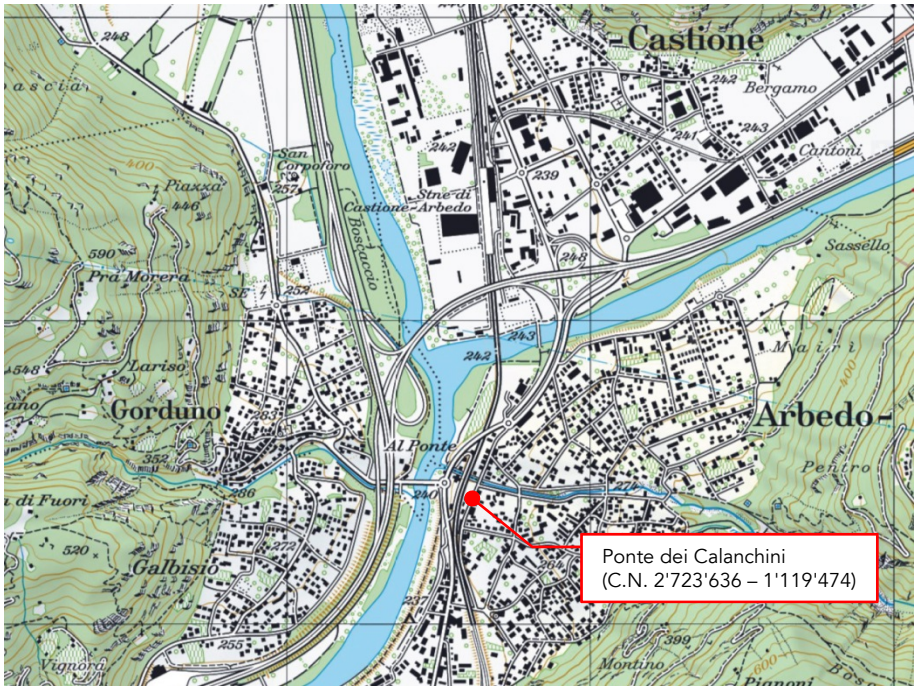


Figura 1 – Situazione – Estratto Carta Nazionale 1:25'000

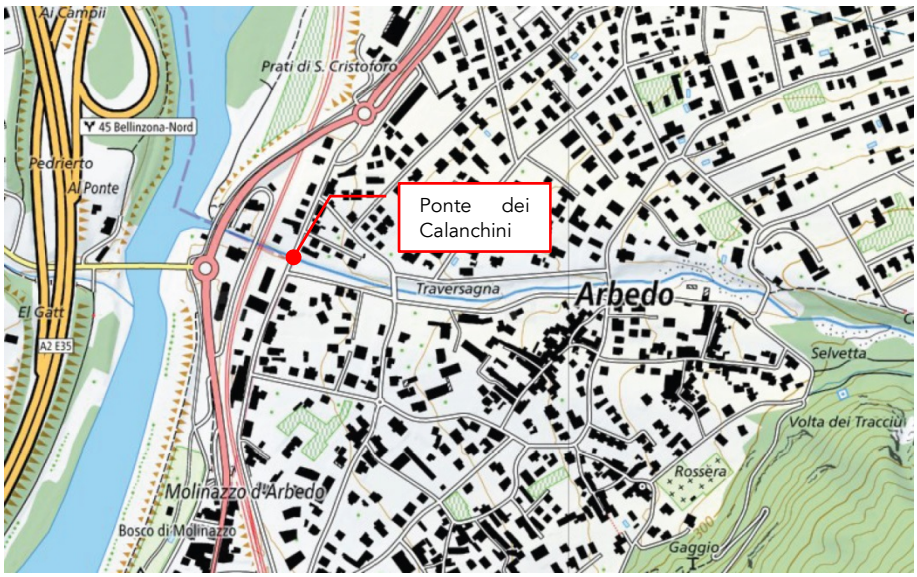


Figura 2 - Situazione – Estratto carta 1:10'000

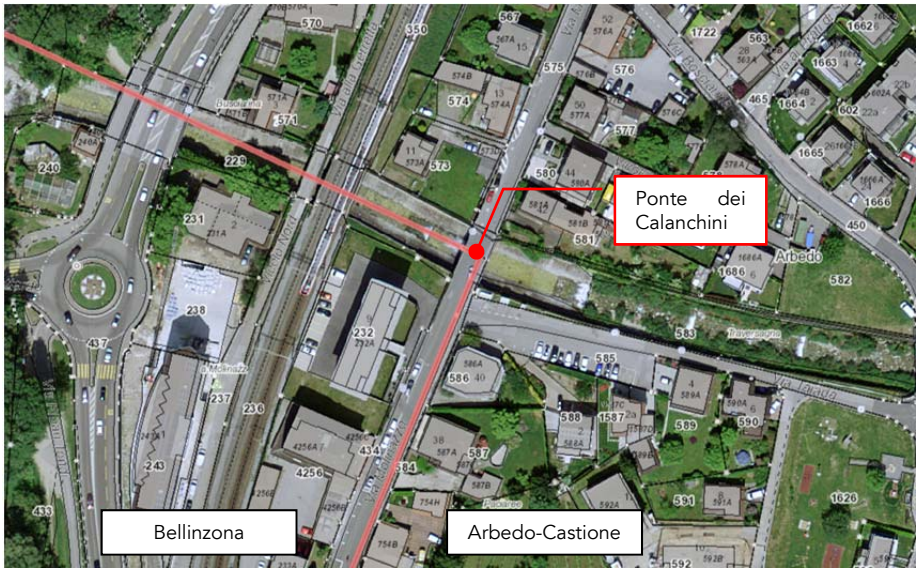


Figura 3 - Situazione catastale (senza scala)

2. Basi specifiche dell'oggetto

Le informazioni disponibili relativamente alla geometria dell'opera e ai materiali risultano dalle seguenti indagini:

[1] Rilievo geometrico – Studio d'Ingegneria Riccardo Calastri SA, 11.01.2019

[2] Studio idraulico e del trasporto solido e onda di piena improvvisa – Arbedo, torrente Traversagna briglia di contenimento B6 – Beffa Tognacca Sagl – 20.02.2018, rev. 30.03.2018

3. Descrizione del manufatto

Il ponte in oggetto permette il collegamento fra le due sponde del torrente Traversagna, tra i comuni di Arbedo-Castione e Bellinzona.

Si tratta di un manufatto storico, costruito agli inizi dell''800, posto lungo il tracciato della principale arteria del San Gottardo.

Il ponte è collocato su un tratto stradale interno al centro urbano (limite di velocità: 50km/h). Non risultano limitazioni al transito dei veicoli in funzione della massa.

La geometria dell'opera e degli elementi strutturali portanti sono ricavati dai risultati del rilievo [1].

Il ponte, con struttura portante ad arco, presenta una luce di ca. 12m, una freccia di 3.30m e una larghezza di 7.00m. Dalle ispezioni visive, la struttura dell'arco appare costituita da pietrame irregolare (forme e dimensioni eterogenee) legato con malta o cemento; analogamente i muri andatori. I bordi dell'arco sono costituiti da blocchi in pietra squadrata. Sono visibili i capochiave di 3 tiranti metallici trasversali, realizzati in corrispondenza della chiave dell'arco e ai quarti della luce (reni).

L'impalcato presenta una larghezza complessiva di 7.95m, con carreggiata da 6.50m e marciapiede da 1.20m posto sul lato di monte. Il marciapiede è posizionato a sbalzo e aggetta per ca. 85cm rispetto al bordo del ponte; è costituito da una solettina in calcestruzzo armato sostenuta da profilati metallici ad I, ai quali sono fissati i montanti della ringhiera parapetto. Lato valle è presente un cordolo di bordo in calcestruzzo (larghezza ca. 25cm, spessore ca. 55cm); i montanti della ringhiera di protezione sono fissati esternamente al cordolo.

Una canalizzazione attraversa la struttura dell'arco restando parzialmente esposta all'intradosso della volta (acque convogliate verso Arbedo-Castione); un'ulteriore condotta (in pressione) è sospesa al di sotto del marciapiede. Un tubo contenente il tracciato di un'infrastruttura è sospesa sotto il cordolo di valle.

Il manufatto non presenta sistemi di smaltimento acque; le acque meteoriche sono disperse per scorrimento superficiale sfruttando le pendenze del piano stradale. In particolare, in direzione longitudinale la livelletta stradale presenta un colmo in corrispondenza della chiave dell'arco, una pendenza pari a ca. 2.0% verso Arbedo-Castione e ca. 3.5% verso Bellinzona; in direzione trasversale la superficie stradale risulta piuttosto piatta.

Le geometrie del manufatto dedotte dai rilievi sono presentate in 9.1.

4. Situazione idraulica

Lo studio idraulico del torrente Traversagna per la definizione del "francobordo disponibile" in corrispondenza del ponte in oggetto per i diversi valori delle portate di riferimento è stato effettuato dallo studio "*Beffa Tognacca Sagl*" di Claro, con riferimento al rapporto [2].

Il rapporto [2] riguarda lo studio degli scenari conseguenti al possibile cedimento della briglia B6, posta ca. 1300m a monte del ponte in oggetto; gli scenari individuati sono i seguenti:

1) *onda di piena improvvisa per cedimento della briglia*:
   nel caso di materiale depositato ad alta permeabilità, il materiale precedentemente trattenuto dalla briglia si accumula in un'area limitata ai piedi della stessa; verso valle si propaga un'onda di piena dovuta alla liberazione del volume idraulico precedentemente invasato nella briglia;
2) *colata detritica improvvisa per cedimento della briglia*:
   nel caso di materiale depositato a bassa permeabilità, il materiale potrebbe fluidificarsi e scendere a valle sotto forma di colata detritica;
3) *evento naturale di piena con trasporto solido intensificato*:
   lo studio dell'evento di piena naturale è effettuato nell'ipotesi di briglia fuori uso; il materiale depositato in corrispondenza della briglia e non più trattenuto può essere facilmente mobilizzato dall'onda di piena e trascinato a valle come trasporto solido.

Per lo scenario 1), lo studio [2] mostra possibili tracimazioni del torrente in più punti e francobordo inadeguato in corrispondenza di tutti i ponti (compreso il "ponte 4", corrispondente a quello oggetto del presente documento).

Peraltro, l'ipotesi di un volume d'acqua pari all'intero invaso che improvvisamente crea un'onda rappresenta, per gli stessi autori dello studio, un'ipotesi molto conservativa, in quanto l'invaso della briglia è sempre riempito da materiale depositato; anche l'ipotesi di una distruzione totale e immediata della briglia fino al piede della stessa sembra conservativa. Per queste ragioni, i risultati delle simulazioni (estensione delle aree inondate, intensità del pericolo, ampiezza massima dell'onda di piena improvvisa) rappresentano dei valori massimi ipotizzabili.

Nello scenario 2), considerato improbabile dagli stessi autori, le tracimazioni sono molto più limitate, seppur sufficienti ad annullare il francobordo in corrispondenza dei manufatti.

Di seguito si fa pertanto riferimento al solo scenario 3).

Per i deflussi di punta sono considerati i seguenti valori [2]:

Q_{30} = 57.1 m^3/s
Q_{100} = 80.3 m^3/s
Q_{300} = 103.7 m^3/s
Q_{EHQ} = 129.3 m^3/s

Ritenuto che il francobordo da rispettare è di 1.50 m rispetto alla quota HQ_{100}, dal documento [2] risultano le seguenti quote idrauliche di riferimento:

Quota idraulica	Francobordo	
	disponibile	richiesto
HQ_{30}	4.0 m	-
HQ_{100}	3.8 m	≥ 1.5 m
HQ_{300}	3.7 m	≥ 0
EHQ	3.5 m	≥ 0

Tabella 1 – Francobordo disponibile [2]

In conclusione, con l'attuale profilo di manufatto, il "franco bordo" a fronte di eventi eccezionali (Q_{100}, ecc.) è rispettato.

5. Stato generale del manufatto

Lo stato generale delle parti d'opera descritte di seguito è conseguente a ispezioni visive ed è illustrato nel documento "*2032-02 Documentazione fotografica*", cui si rimanda.

Struttura dell'arco

Le superfici della struttura dell'arco, sia dell'intradosso che dei muri andatori, hanno un aspetto non uniforme con parti intonacate e altre con ciottoli esposti. Sono presenti zone umide con muschio, ma non riconducibili a infiltrazioni quanto alle condizioni ambientali e all'esposizione. I muri andatori presentano localmente vegetazione fra i ciottoli. I blocchi in pietra ai bordi dell'arco si presentano regolari e ben immorsati.

In generale, non si rilevano fessurazioni, segni di assestamento o movimenti della struttura.

Cordolo di valle

Il cordolo di valle in c.a. (probabilmente non originale, ma aggiunto in un secondo tempo) si presenta in discreto stato, con pochi distacchi puntuali di calcestruzzo e fessure; le superfici sono localmente interessate da crescita di muschio (in particolare verso Bellinzona); non sono visibili segni di corrosione o ferri esposti.

Il cordolo è realizzato con estradosso a filo della pavimentazione, consentendo alle acque meteoriche di scorrere sulle superfici superiori ed esterne.

Marciapiede lato monte

La struttura a sbalzo a supporto del marciapiede lato monte (non originale, ma aggiunta in un secondo tempo) presenta danni diffusi, probabilmente dovuti a una inadeguata impermeabilizzazione e all'infiltrazione di acqua dai bordi. In particolare la superficie di intradosso della solettina in c.a. presenta diffuse efflorescenze, mentre i profilati metallici portanti mostrano segni di corrosione. La corrosione interessa anche l'elemento metallico di bordo e i fissaggi della ringhiera laterale.

Pavimentazione

La pavimentazione del campo stradale e del marciapiede presenta una fessurazione diffusa. Le bordure in cemento del marciapiede risultano danneggiate.

Ringhiere di protezione

Su entrambi i bordi sono montate ringhiere di protezione (verniciate) con correnti orizzontali. I montanti sono fissati esternamente ai bordi esterni del cordolo di valle e del marciapiede di monte. Sono evidenti segni diffusi di corrosione dei montanti (in particolare lato monte) e dei correnti (lato valle).

Le ringhiere, in quanto scalabili, non sono conformi agli attuali standard normativi.

Rispettivamente manca la protezione alla caduta veicolari, tramite barriere elastiche di sicurezza.

Spalle e muri d'ala

Le spalle sono rivestite in pietra naturale, come pure i muri d'ala che delimitano il proseguimento dei bordi stradali sulle due sponde. Le spalle sono integrate nel sistema di muri d'alveo del torrente Traversagna.

Non sono evidenti danni o segni di assestamenti delle strutture.

Sistema di smaltimento acque

Il manufatto non presenta sistemi di smaltimento acque.

6. Analisi statica preliminare

Di seguito è presentata un'analisi statica preliminare del manufatto, finalizzata a una stima della capacità portante dell'opera e a indicare l'eventuale necessità di limitazione al transito per veicoli pesanti.

L'analisi è svolta secondo i criteri e le ipotesi indicati al §6.1.5; in particolare l'effettivo spessore strutturale dell'arco dovrà essere confermato mediante indagini specifiche (che possono essere solo di tipo invasivo e pertanto non eseguite in questa fase preliminare).

6.1 Basi di calcolo

6.1.1 Norme e direttive

Norme SIA in vigore, in particolare:

[3] SIA 260:2013 Basi per la progettazione di strutture portanti
[4] SIA 261:2014 Azioni sulle strutture portanti
[5] SIA 266-2:2012 Costruzioni in muratura di pietra naturale
[6] SIA 269:2011 Basi per la manutenzione delle strutture portanti
[7] SIA 269/1:2011 Conservazione delle strutture portanti – Azioni
[8] SIA 269/6-1:2011 Conservazione delle strutture portanti – Costruzioni in muratura di pietra naturale

Altre norme specifiche:

[9] ASTRA 82001:2006 Verifica dei ponti stradali esistenti

6.1.2 Materiali

La resistenza a compressione dell'arco è preliminarmente stimata con riferimento alla norma SIA 266-2 [5] fig. 5, ammettendo:

- paramento con tessitura tipo A/B;
- resistenza a compressione della pietra >100N/mm^2 (valori tipici per le pietre lovali, rif. SIA 266-2 Annex C).

Con l'adozione di questi parametri è possibile adottare un valore di resistenza caratteristica a compressione:

f_{xk} = 7.5 N/mm^2

Le verifiche di resistenza sono effettuate con riferimento al valore di resistenza di dimensionamento:

$f_{xd} = f_{xk}/\gamma_M$ = 7.5/2.5 = 3.0 N/mm^2

6.1.3 Azioni sulle strutture

Di seguito sono elencate le azioni considerate agenti sulle strutture del manufatto [1)].

Azioni permanenti

Peso proprio strutturale	$G_{1k,act}$:	γ_m = 24 kN/m^3	(stimato)
Sovraccarichi permanenti	$G_{2k,act}$:	$\gamma_{1,2}$ = 20 kN/m^3	(stimato)

Azioni variabili – Traffico veicolare

Sono considerati i carichi normativi; in caso di verifica non soddisfatta è valutato l'effetto indotto dal transito di veicoli reali.

Carico utile – Traffico stradale secondo SIA 261 [4] §10 e SIA 269/1 [7] §10	impronte di carico:	Q_{1k} = 300 kN/asse (n. 2 assi larghezza 2.00m, interasse 1.20m, 2 impronte/asse) $Q_{1k,act} = \alpha_{Q1,act} \cdot Q_{1k}$	
		Q_{2k} = 200 kN/asse (n. 2 assi larghezza 2.00m, interasse 1.20m, 2 impronte/asse) $Q_{2k,act} = \alpha_{Q2,act} \cdot Q_{2k}$	
	carico distribuito:	q_{1k} = 9.0 kN/m^2 $q_{1k,act} = \alpha_{q,act} \cdot q_{1k}$	(b_1 = 3.00m)
		q_{2k} = 2.5 kN/m^2 $q_{2k,act} = \alpha_{q,act} \cdot q_{2k}$	(b_2 = 3.00m)
		q_{rk} = 2.5 kN/m^2 $q_{rk,act} = \alpha_{q,act} \cdot q_{rk}$	(b_r = 0.50m)
		$\alpha_{q,act}$ = 0.40	
	coefficienti α_{Qi} e α_{qi} secondo Tabella 2 e Tabella 3.		

Azioni variabili – Traffico veicolare (veicoli reali)

Carico utile – Veicoli reali	$Q_{1k,act}$:	assi di carico:	secondo Tabella 2
		fattore di amplificazione dinamica: Φ=1.40 [9]	
		carico distribuito:	secondo SIA 269/1 [7] §10

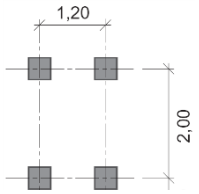
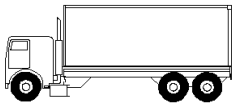
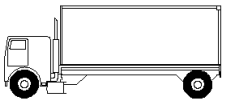
Azioni variabili – Traffico non motorizzato

Carico utile – Traffico non motorizzato (marciapiede) secondo SIA 261 [4] §9	q_{mk} = 5.0 kN/m^2	(b_m = 1.20m)

Azioni eccezionali – Terremoto

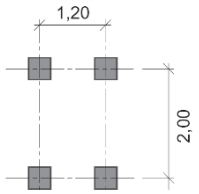
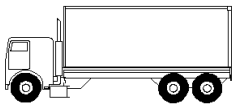
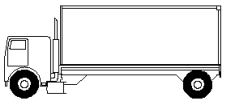
Carico utile – Traffico non motorizzato (marciapiede)	q_{mk} = 5.0 kN/m^2	(b_m = 1.20m)

[1)] La tipologia strutturale ad arco, caratterizzata dalla continuità strutturale tra impalcato e strutture portanti, risulta poco sensibile agli effetti delle azioni orizzontali; nella presente fase di valutazione statica preliminare sono pertanto trascurati gli effetti delle forze di frenata, del vento e del terremoto (aspetti che dovranno essere approfonditi nella prossima fase).

Caso di carico per veicolo principale (Q_1)	Massa totale veicolo	Distanza tra gli assi	Carico per asse	Carico $2 \cdot Q_{1k,act}$ *)
 Norma SIA 269/1	-	1.20 m	300 kN 300 kN	360 kN ($\alpha_{Q1,act}$=0.60)
 veicolo a 3 assi	24 t	5.60 m 1.20 m	80 kN 80 kN 80 kN	~240 kN ($\alpha_{Q1,act}$=0.40)
 veicolo a 2 assi	16 t #)	4.50 m	80 kN 80 kN	~120 kN ($\alpha_{Q1,act}$=0.20)

*) Compreso effetto dinamico; per veicoli reali sono determinanti gli assi posteriori.
#) Es. camion fornitura punto vendita Coop di Arbedo.

Tabella 2 - Sagome e masse veicoli reali di riferimento

Caso di carico per veicolo principale (Q_1)	$\alpha_{Q1,act}$	$\alpha_{Q2,act}$	$2 \cdot Q_{1k,act}$ *)	$2 \cdot Q_{2k,act}$ *)
 Norma SIA 269/1	0.60	0.40	360 kN	160 kN
 veicolo a 3 assi	0.40	0.40	240 kN	160 kN
 veicolo a 2 assi	0.20	0.30 #)	120 kN	120 kN

*) Compreso effetto dinamico.
#) Assunto per la condizione $Q_{1k,act} = Q_{2k,act}$.

Tabella 3 – Coefficienti α_i e valori caratteristici dei carichi Q_{ik}.

6.1.4 Situazioni di calcolo

La norma SIA 269 [6] definisce la situazione di calcolo determinante in condizioni SLU-Tipo 2:

$$E_d = E\{\gamma_{G,act} \cdot G_{k,act}, \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1,act}\}$$

con: $\gamma_{G,act}$ = 0.90÷1.20 (effetto favorevole/sfavorevole)
$\gamma_{Q,q}$ = 0÷1.50 (effetto favorevole/sfavorevole)

Le situazioni SLS sono definite secondo SIA 260 [3]:

- Rara: $E_d = E\{G_{k,act}, Q_{k1,act}\}$
- Frequente (FR): $E_d = E\{G_{k,act}, \psi_1 \cdot Q_{k1,act}\}$, $\psi_1 = 0.75$
- Quasi permanente (QP): $E_d = E\{G_{k,act}\}$

6.1.5 Criteri di calcolo

Modello di calcolo

La valutazione degli effetti delle azioni sulla struttura è effettuata mediante il software "Arco" [2], specifico per l'analisi di archi e volte. Il software si basa sui criteri di sicurezza derivanti dell'analisi delle strutture utilizzando l'approccio statico nell'analisi limite [3]; in questo senso, un arco è considerato sicuro se esiste una linea delle pressioni in equilibrio con i carichi esterni, giacente interamente nello spessore dell'arco e se le tensioni corrispondenti sono inferiori alla resistenza a compressione dei materiali.

Il programma, attraverso un metodo iterativo, individua un regime di sforzi ammissibile ed equilibrato, tale da mantenere la linea delle pressioni interna allo spessore dell'arco e escludere sforzi di trazione nella struttura.

In presenza di carichi asimmetrici sull'arco (indotti dal traffico), il software consente di considerare l'influenza delle pressioni passive esercitate dal rinfianco (K_P posto pari a 1.0), con l'effetto di ricentrare la linea delle pressioni.

Geometria di calcolo

Lo spessore strutturale dell'arco portante non è noto; in questa sede è assunto pari a quello del bordo in blocchi in pietra, pari a 40cm. Tale ipotesi dovrà essere verificata nelle prossime fasi di progettazione degli interventi sul manufatto.

Si considera una limitata diffusione dei carichi concentrati nello spessore del riempimento (diffusione con inclinazione 2:1).

La larghezza della struttura ad arco è pari a quella del campo stradale e consente il transito di 2 corsie di traffico; è quindi considerato il transito contemporaneo dei due veicoli principali Q_1 e Q_2. La presenza dei tiranti metallici trasversali in chiave e alle reni dell'arco consente la ripartizione trasversale dei carichi e un coinvolgimento della struttura dell'intero arco in modo sostanzialmente uniforme; la larghezza di calcolo è pertanto assunta pari a quella complessiva dell'arco: B = 7.00m

Effetto dei carichi uniformemente distribuiti

Tutti i carichi uniformemente distribuiti hanno un effetto stabilizzante per l'arco; ai carichi permanenti è quindi applicato il fattore $\gamma_{G,min}$ = 0.90; ai carichi variabili il fattore $\gamma_{Q,min}$ = 0.

Effetto dei carichi concentrati

Gli assi di carico sono posizionati nella configurazione più sfavorevole per gli effetti indotti sull'arco.

Per i veicoli reali (Tabella 2) è determinante l'effetto asimmetrico indotto sull'arco; pertanto, viste le dimensioni dei veicoli rapportate a quelle dell'arco, è da considerare il caso in cui agiscono sul manufatto i soli assi posteriori dei veicoli. È applicato il fattore $\gamma_{Q,max}$ = 1.50; per i veicoli reali si considera anche l'effetto dinamico Φ.

[2] http://gelfi.unibs.it/arco.htm
[3] J. Heyman, The stone skeleton, International Journal of Solids and Structures 2, 249-279, (1966)

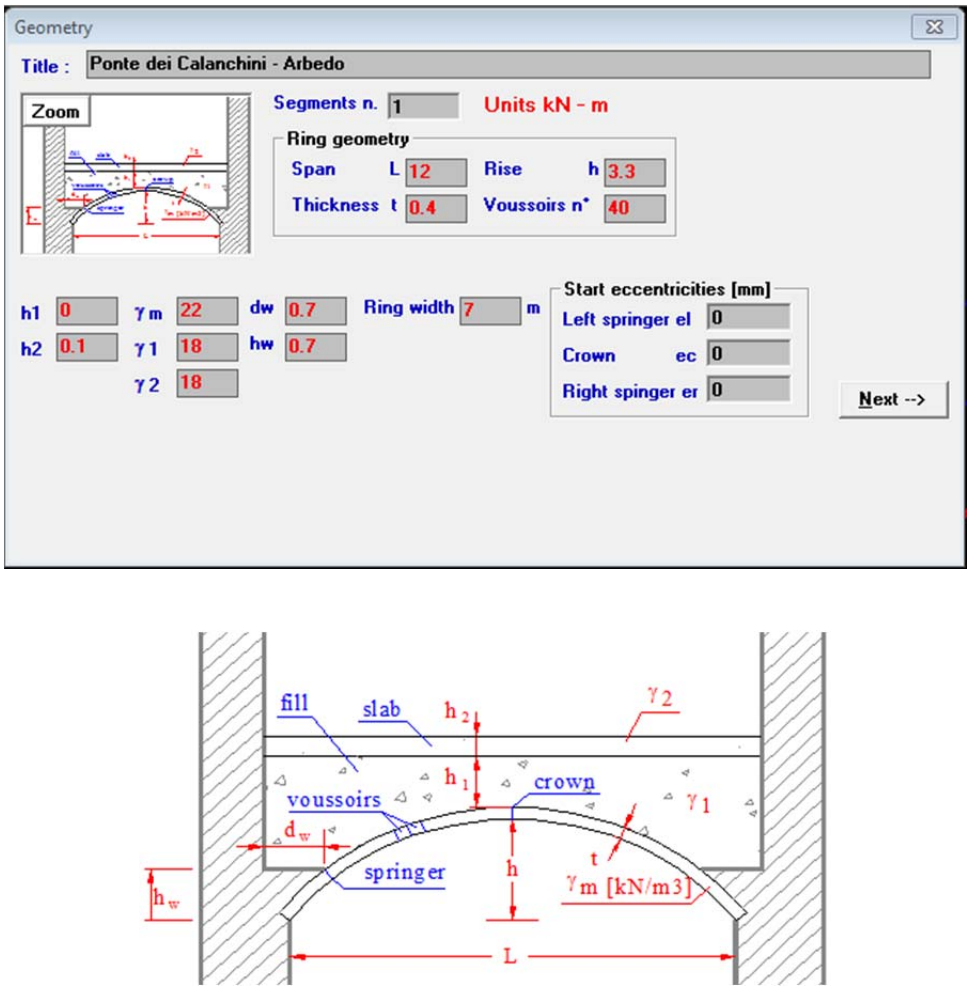


Figura 4 – Dati geometrici e carichi permanenti (software "Arco")

6.2 Verifiche di sicurezza e fattori di conformità

La norma SIA 269 [6] definisce la conformità della struttura nei confronti delle condizioni di carico determinanti mediante il fattore di conformità:

$$n = R_{d,act}/E_{d,act}$$

con: $R_{d,act}$ = resistenza sezionale

$E_{d,act}$ = effetto delle azioni sulla sezione

Espresso in termini sezionali risulta:

$$n = f_{xd}/\sigma_{Ed}$$

6.2.1 Verifica per carichi del traffico secondo SIA 269-1

Il carico complessivo in condizioni SLU-Tipo 2 risulta pari a:

$$Q_{1d} + Q_{2d} = (Q_{1k} + Q_{2k}) \cdot \gamma_Q = (360+160) \cdot 1.50 = 780 \text{ kN}$$

I carichi sono applicati in senso longitudinale nella posizione più sfavorevole, con diffusione su una dimensione L=3.00m e B=7.00m (secondo i criteri definiti al §6.1.5).

La figura seguente presenta i risultati dell'analisi dell'arco in termini di andamento della linea delle pressioni e sforzi estremi nella struttura dell'arco per il caso in esame.

I carichi indotti risultano essere equilibrati dalla geometria dell'arco (linea delle pressioni interamente interna alla struttura dell'arco).

Tuttavia le tensioni di massima compressione risultano eccessive rispetto alla resistenza stimata dei materiali:

σ_{max} = 5.67 N/mm^2	>	f_{xd} = 3.0 N/mm^2
n = 0.53	< 1.0	*non conforme*

La struttura del ponte non è pertanto compatibile con i carichi previsti dalla norma SIA 269/1 per la verifica della capacità portante di strutture esistenti.

Risulta necessario imporre una limitazione al transito sul manufatto in funzione della massa dei veicoli.

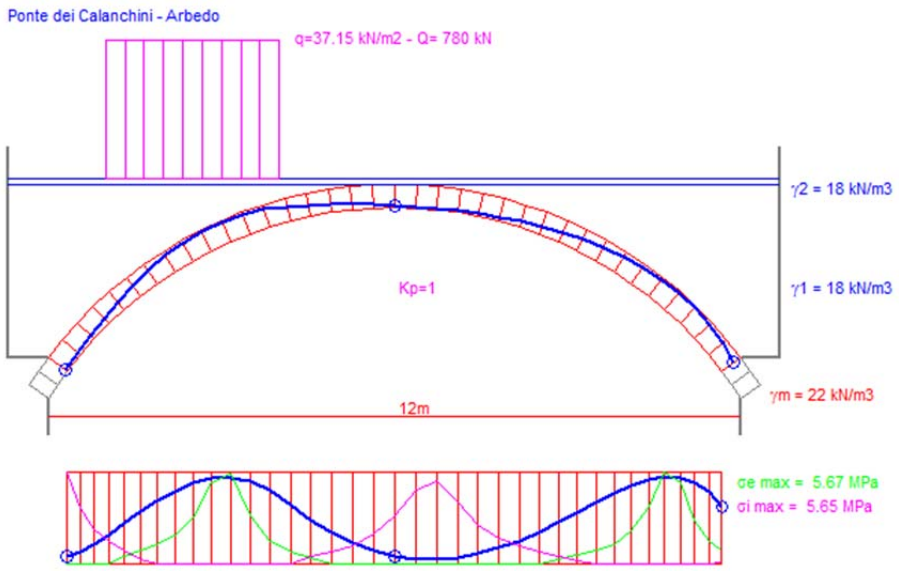


Figura 5 – Linea delle pressioni e sforzi estremi per il caso di carichi secondo SIA 269/1

6.2.2 Verifica nei confronti del veicolo da 24t

Il carico complessivo in condizioni SLU-Tipo 2 risulta pari a (Tabella 3):

$$Q_{1d} + Q_{2d} = (Q_{1k} + Q_{2k}) \cdot \gamma_Q = (240+160) \cdot 1.50 = 600 \text{ kN}$$

I carichi sono applicati in senso longitudinale nella posizione più sfavorevole, con diffusione su una dimensione L=3.00m e B=7.00m (secondo i criteri definiti al §6.1.5).

La figura seguente presenta i risultati dell'analisi dell'arco in termini di andamento della linea delle pressioni e sforzi estremi nella struttura dell'arco per il caso in esame.

I carichi indotti risultano essere equilibrati dalla geometria dell'arco (linea delle pressioni interamente interna alla struttura dell'arco).

Le tensioni di massima compressione risultano:

σ_{max} = 2.63 N/mm^2 < f_{xd} = 3.0 N/mm^2

n = 1.14 > 1.0 ✓

La struttura del ponte è pertanto compatibile con il transito del veicolo da 24t a 3 assi.

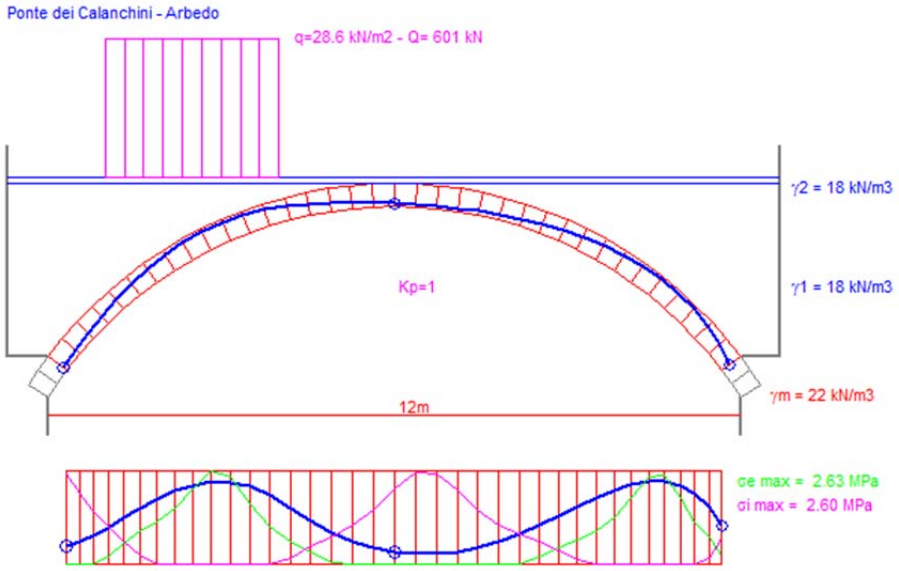


Figura 6 – Linea delle pressioni e sforzi estremi per il veicolo di massa 24t

6.2.3 Verifica nei confronti del veicolo da 16t

Il carico complessivo in condizioni SLU-Tipo 2 risulta pari a (Tabella 3):

$$Q_{1d} + Q_{2d} = (Q_{1k} + Q_{2k}) \cdot \gamma_Q = (120 + 120) \cdot 1.50 = 360 \text{ kN}$$

I carichi sono applicati in senso longitudinale nella posizione più sfavorevole, con diffusione su una dimensione L=3.00m e B=7.00m (secondo i criteri definiti al §6.1.5).

La figura seguente presenta i risultati dell'analisi dell'arco in termini di andamento della linea delle pressioni e sforzi estremi nella struttura dell'arco per il caso in esame.

I carichi indotti risultano essere equilibrati dalla geometria dell'arco (linea delle pressioni interamente interna alla struttura dell'arco).

Le tensioni di massima compressione risultano:

σ_{max} = 1.77 N/mm^2 < f_{xd} = 3.0 N/mm^2

n = 1.70 > 1.0 ✓

La struttura del ponte è pertanto compatibile con il transito del veicolo da 16t a 2 assi.

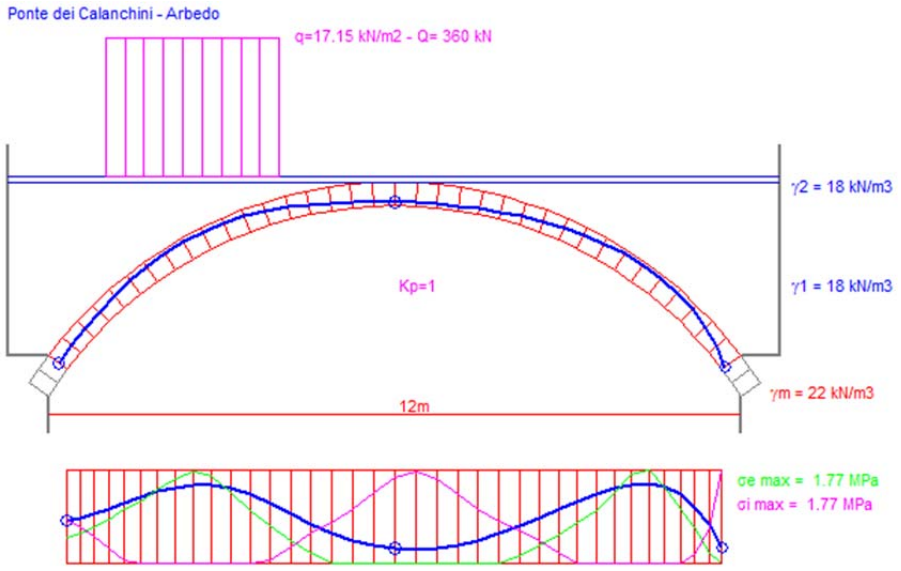


Figura 7 – Linea delle pressioni e sforzi estremi per il veicolo di massa 16t

7. Possibilità di intervento

A seguito delle indagini svolte e della valutazione dello stato del manufatto, è possibile configurare i seguenti scenari di intervento, sviluppati nei paragrafi seguenti:

1. *mantenimento della struttura nello stato attuale;*
2. *risanamento del manufatto esistente;*
3. *demolizione del manufatto esistente e realizzazione di un nuovo ponte.*

7.1 Mantenimento della struttura nello stato attuale

La prima opzione consiste nel rinvio di qualsiasi intervento fino al termine della presumibile durata residua del manufatto, a cui far seguire la demolizione e sostituzione dello stesso (scenario 3).

In questo caso è da considerare che:

- il ponte in oggetto è costituito da una struttura massiccia, materiali poco sensibili al degrado e privo di evidenti segni di assestamento; non è quindi considerata imminente la necessità di messa fuori servizio dello stesso;
- i danni alla pavimentazione potrebbero tuttavia favorire infiltrazioni d'acqua al di sotto del piano stradale, accelerando i fenomeni di degrado e modificando di conseguenza l'attuale scenario, fino a compromettere la possibilità di un futuro intervento di risanamento dell'opera;
- gli elementi strutturali secondari (strutture a sbalzo del marciapiede) presentano danni diffusi e necessitano di un intervento di riparazione;
- le geometrie dei cordoli e le tipologie delle ringhiere di protezione non sono conformi agli attuali standard di sicurezza;
- mancano le barriere elastiche di sicurezza, contro la caduta veicolari;
- la capacità portante del manufatto è limitata (veicoli con peso < 24 t);

La durata residua del manufatto in assenza di interventi di risanamento può quindi essere stimata in ca. 10÷15 anni, oltre i quali la possibilità di intervento potrebbe risultare compromessa rendendo inevitabile la sostituzione del manufatto.

7.2 Risanamento del manufatto esistente

Un intervento di risanamento del manufatto consentirebbe di ripristinare le condizioni ottimali per prolungare nel tempo la durabilità dell'opera; contestualmente permetterebbe di adeguare i dispositivi di sicurezza agli attuali standard e di rinforzare la struttura (la capacità portante del manufatto potrà comunque essere incrementata solo in misura limitata; le esigenze saranno da definire anche in relazione alle caratteristiche delle strade di accesso e dei veicoli potenzialmente in transito sull'asse stradale).

Gli interventi ritenuti necessari alla luce dello stato attuale del manufatto consistono in:

- rinforzo della struttura dell'arco; la modalità di intervento sarà da definire a seguito di indagini atte a verificare le effettive caratteristiche delle parti non visibili; in generale, dovrà prevedere uno sbancamento del riempimento superiore dell'arco per consentire il rinforzo dello stesso e la formazione di una soletta intermedia atta a ripartire i carichi e impermeabilizzare la struttura;
- pulizia e risanamento di tutte le superfici di intradosso e laterali dell'arco, dei muri andatori e delle spalle; riprofilatura con malta e regolarizzazione delle superfici;
- rifacimento del marciapiede, compresi gli elementi metallici di sostegno e la solettina in calcestruzzo;
- risanamento del cordolo di valle in c.a.;
- sostituzione delle ringhiere di protezione/nuove barriere di sicurezza;
- rifacimento della pavimentazione del manufatto.

Gli interventi proposti richiedono l'allestimento di un ponteggio sull'alveo del torrente per consentire gli interventi all'intradosso del manufatto e sui cordoli.

All'esecuzione dell'intervento di risanamento consegue che la durata residua del manufatto può essere prolungata di ca. 50 anni; durante questo periodo sono esclusi altri interventi di manutenzione ordinaria; al termine della durata residua del manufatto sarà necessario prevedere un nuovo intervento di risanamento o rifacimento.

7.3 Realizzazione di un nuovo manufatto

Il "Ponte dei Calanchini" rientra nei "manufatti storici" a livello cantonale; una sua demolizione difficilmente entra in considerazione.

Tuttavia di seguito sono indicati gli aspetti fondamentali conseguenti ad una sua eventuale demolizione.

La demolizione dell'attuale manufatto e la costruzione di un nuovo ponte consente di mettere in atto le seguenti migliorie rispetto al caso di risanamento:

- manufatto nuovo, con durata di utilizzazione prevista pari a ca. 100 anni;
- adeguamento della capacità portante alle norme vigenti;
- ev. adeguamento delle dimensioni della carreggiata stradale e del marciapiede;
- possibile uniformità estetica con gli altri ponti posti a monte e a valle.

L'intervento di demolizione e ricostruzione del ponte richiede la realizzazione di una centinatura e ponteggio sull'alveo del torrente (elementi peraltro necessari anche in caso di intervento di risanamento).

7.4 Valutazione delle possibilità di intervento

Per il caso in esame, considerato che:

- il manufatto si presenta attualmente in discreto stato (§5), ad esclusione di elementi secondari sui quali è possibile intervenire puntualmente;
- la struttura è massiva e realizzata con materiali durevoli;
- il calibro stradale è commisurato a quello delle vie di accesso,

è ritenuto vantaggioso in termini di rapporto costi/benefici l'intervento di risanamento.

8. Conclusioni preliminari

In sintesi, l'analisi preliminare dello stato del manufatto ha evidenziato quanto segue:

- le strutture portanti principali del ponte in oggetto si presentano attualmente in discreto stato (§5), senza danni evidenti e tali da compromettere a breve la durabilità o la stabilità dell'opera;
- sono invece presenti danni a strutture secondarie che, in assenza di interventi, possono compromettere in un futuro prossimo lo stato dell'opera;
- l'analisi statica preliminare (§6) è basata su una stima delle caratteristiche meccaniche della struttura e dello spessore dell'arco portante. Questa verifica ha comunque consentito di stabilire la non conformità del manufatto nei confronti dei carichi previsti dalla norma SIA 269/1 per ponti esistenti, individuato di conseguenza la necessità di porre prudenzialmente una limitazione al transito sul manufatto in funzione della massa dei veicoli; tale limite è stato valutato in 24t di massa totale per veicoli a 3 assi.
  L'analisi è svolta secondo i criteri e le ipotesi indicati al §6.1.5; in particolare l'effettivo spessore strutturale dell'arco dovrà essere confermato mediante indagini specifiche (che possono essere solo di tipo invasivo e pertanto non eseguite in questa fase preliminare).

Visto lo stato del manufatto, è opportuno programmare un intervento per il risanamento (il rifacimento del manufatto difficilmente sarà attuabile, visto il valore storico e sua protezione).

A breve andrà comunque valutato almeno la fattibilità di posa di una barriera elastica, a protezione di veicoli in caduta.

In questa fase degli studi e dalla prima analisi dei problemi, la soluzione di risanamento del manufatto esistente appare dunque la più interessante (§7) dal punto di vista del profitto di investimento (rapporto costi/benefici).

Per assicurare un adeguato inserimento nel paesaggio è determinante che il carattere dell'intervento segua l'espressione architettonica dei ponti posti in adiacenza (Ponte Bosciarina, Ponte Ganna) oggetto di recente sistemazione; così che i manufatti del fondovalle si possano configurare in maniera unitaria.

Per la fase esecutiva occorrerà valutare il riordino delle infrastrutture sospese e la possibilità di chiusura durante l'esecuzione dei lavori e dovranno essere rispettate le condizioni poste dal regime idraulico del torrente Traversagna.

Una definizione dell'investimento implica una prima fase di progettazione.
Vista però la richiesta, già in questa fase, di un'indicazione di grande massima della spesa, la stessa è stimata attorno a circa 0.5 mio fr. (+/-20%) (esclusi sistemazione accessi, ecc.).

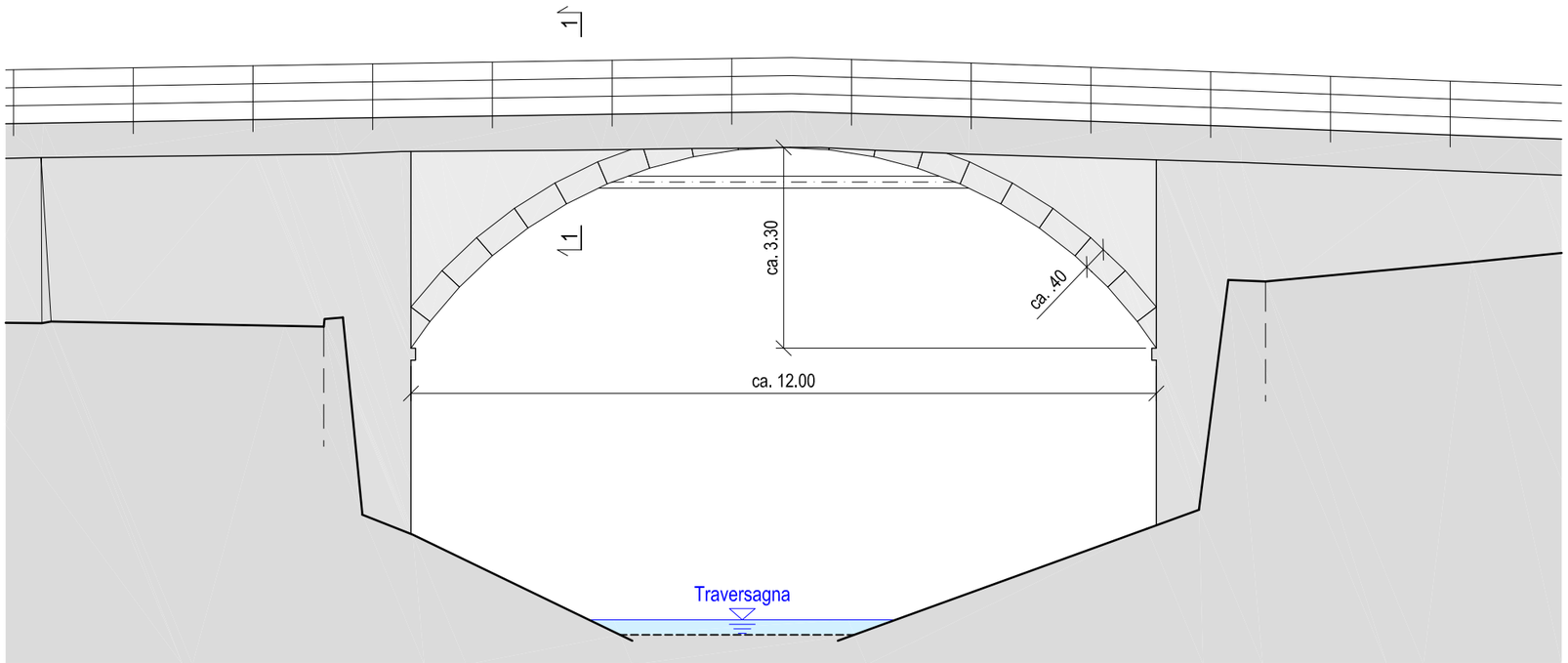
Ing. Marco Marazzi

Bellinzona, 26.04.2019

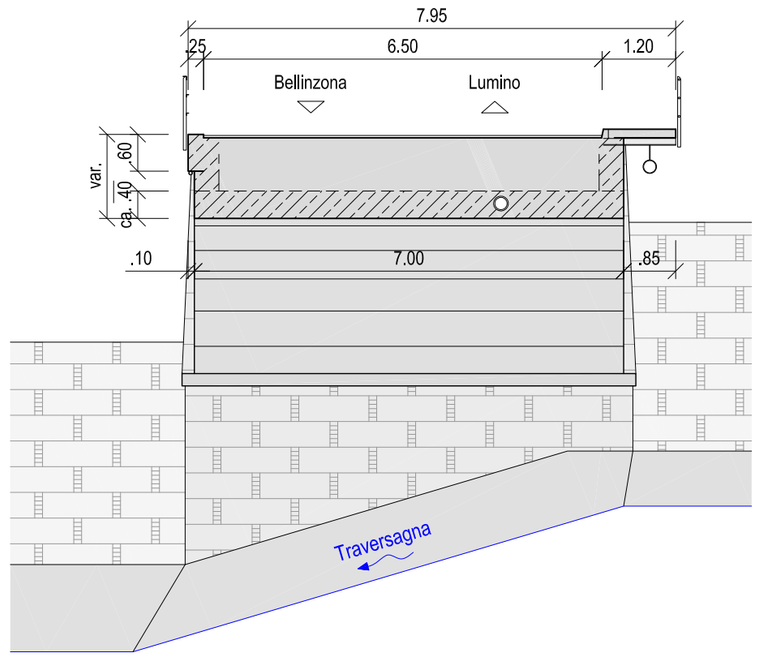
9. Allegati

1. Piano sinottico del manufatto

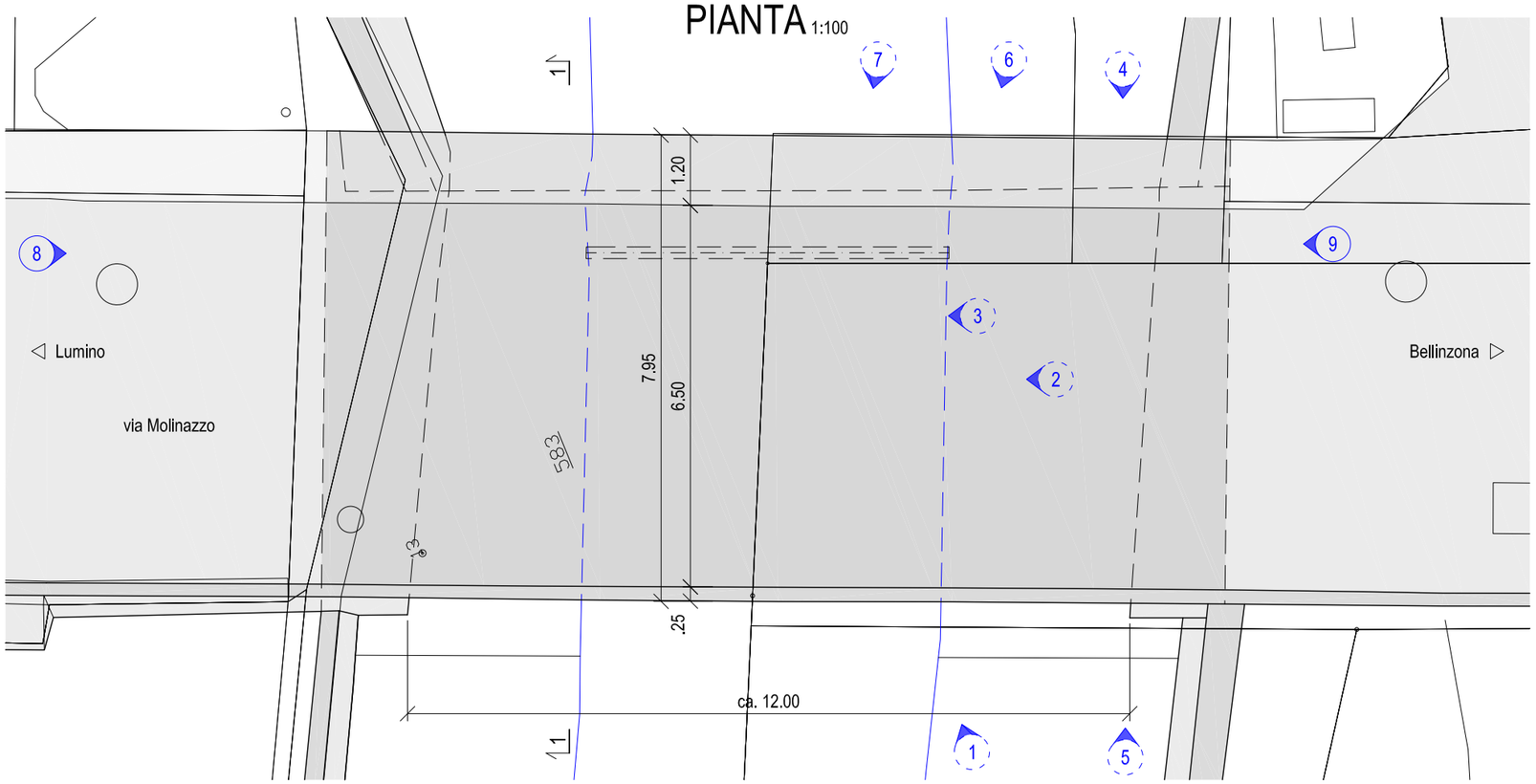
VISTA DA VALLE 1:100



SEZIONE 1-1 1:100



PIANTA 1:100



LEGENDA

X Foto dal piano stradale

X Foto dell'intradosso impalcato

(rif. doc. 2032-02 "Documentazione fotografica)

Geometrie e dimensioni da rilievo "Studio d'Ingegneria Riccardo Calastri SA", 11.01.2019

Allegato N. 2

Scheda UBC

Arbedo Castione
Fondo 434 RFD; fondo 575 RFD
Via Molinazzo

Ponte dei Calanchetti (o delle Calanchette)

1805
Ingegnere e architetto Carillo Rougier (Milano ? - Milano 1833)

Dati storici e denominazione
Fin dal tardo Medioevo, per scavalcare l'impetuosa Traversagna che scorre al centro dell'imponente cono di deiezione su cui insiste Arbedo, esisteva un ponte in pietra (per la prima menzionato nel 1485; distrutto da una piena nel 1768 e poi immediatamente ricostruito) utilizzato da coloro che percorrevano l'antica strada maestra che congiungeva Bellinzona ai passi alpini.
Il ponte odierno risale invece all'inizio dell'Ottocento. Più precisamente fu costruito nel 1805, a qualche metro di distanza da quello più antico, per iniziativa del governo del neonato Canton Ticino, sempre povero di risorse, lungo il percorso della nuovissima e rettilinea strada cantonale che usciva dalla porta di Codeborgo di Bellinzona per portarsi al ponte sulla Moesa e poi a Biasca.
L'antica denominazione rimase tuttavia la stessa: il ponte era chiamato dei Calanchetti o delle Calanchette poiché sul suo parapetto, secondo una tradizione orale raccolta dal funzionario federale, scrittore ed etnografo di Arbedo Vittore Pellandini (1868 - 1935) si sedevano, per tirare il fiato dopo un lunghissimo cammino, i contadini e le contadine che con il loro pesante carico dalla Val Calanca si recavano al mercato di Bellinzona.

Il progettista
Per progettare e realizzare un nuovo sistema stradale indispensabile allo sviluppo del paese, nel 1804 il governo del Cantone (forse perché in Ticino non vi erano molti tecnici degni di fiducia e preparati) aveva chiamato l'ingegnere e architetto milanese Carillo Rougier, morto nel 1833 nella capitale lombarda, ricordato anche per aver costruito nel 1817 la neoclassica villa Uboldi a Cernusco sul Naviglio. Affiancato dall'ingegner Filippo Ferranti (1778 – 1838) di Como e da Francesco Meschini (1762 - 1840) di Piazzogna, allora ispettore cantonale delle strade e dei ponti, Rougier aveva progettato il tracciato della nuova cantonale da Bellinzona ad Airolo proponendo una strada con massicciata e fondo stradale in pietrame e ghiaia, larga 5 metri con aggiunte banchine di 1,25 metri per un totale di 7,5 metri. Il primo tratto da lui realizzato fu quello tra Bellinzona e la Moesa, che in parte riprendeva un progetto precedente abbozzato da un altro geometra e ingegnere ticinese, ovvero Tommaso Colonetti di Bellinzona. A Rougier si deve dunque il ponte sulla Traversagna.

Descrizione
Chi percorre il ponte in automobile difficilmente percepice l'agile forma e in fondo la stessa esistenza del ponte vecchio: la larga carreggiata d'epoca contemporanea, la presenza di condotte infrastrutturali, l'alveo del torrente pietrificato e incanalato inducono forzatamente all'errore. Ad un esame più attento il ponte però rivela la sua antichità: è un elegante manufatto in pietrame locale, ben lavorato e originariamente intonacato a rasapietra, con un'unica arcata a tutto sesto dalla luce molto ampia leggermente ribassata, archi in conci

rettangolari bianchi e neri (pietra di Castione ?), posati con evidente volontà decorativa e legati in due punti da piccoli tiranti in ferro. Il ponte è sostenuto da spalle in pietrame anch'esse intonacate a rasapietra, leggermente sporgenti, formate da lunghi muri di accompagnamento disposti parallelamente all'asse stradale, ancora oggi ben visibili e percepibili specialmente verso settentrione e sul lato a valle. Originariamente il ponte aveva un basso parapetto pieno e massiccio (caratteristica costruttiva dei manufatti della prima metà dell'Ottocento) sostituito da una ringhiera stradale posata verosimilmente nella prima metà del Novecento, quando la superficie stradale fu allargata, specialmente verso monte, con un marciapiede in cemento armato. Come ben dimostra l'acquarello di Joseph Kälin, dipinto attorno al 1830, il ponte, con le sue rampe di accesso, spiccava per la sua eleganza nell'ampio paesaggio della bassa valle Riviera.

Stato di conservazione
Ad un primo esame superficiale e sommario il ponte non sembra avere problemi strutturali. Le aggiunte del secolo scorso (allargamento del campo stradale, intonacature improprie, posa infrastrutture di servizio) non hanno pregiudicato e compromesso radicalmente l'aspetto essenziale del monumento, almeno nella parte centrale e sul lato a valle (è ancora buona la visibilità delle spalle e dei muri d'accompagnamento). È maggiormente problematica la situazione a monte, dove l'edificazione moderna, i riempimenti e le modifiche del terreno hanno cancellato i limiti e la visibilità della careggiata originale.

Tutele
Il manufatto è inserito nell'Inventario delle vie di comunicazione storiche d'interesse nazionale (IVS) come tratto di interesse nazionale (scheda TI 2.3.2). Inoltre è un bene culturale d'interesse locale, in proposta, ai sensi della Legge sulla protezione dei beni culturali, e come tale è censito nel Sistema informatico beni culturali (SIBC – scheda A 29648). Formalmente la procedura di tutela non è terminata. Per questo motivo il progetto di restauro dovrà essere sottoposto per approvazione ed eventuale sussidio all'Ufficio dei beni culturali.

Restauro
Per le sue caratteristiche monumentali, le condizioni di conservazione e le qualità ingegneristiche, il manufatto merita di essere restaurato; l'obbiettivo dell'intervento deve essere quindi la conservazione e la valorizzazione delle sue qualità peculiari e della sua autentica sostanza storica, con modalità da concordare con i preposti uffici cantonali e federali. Trattandosi di manufatto inserito in un sistema di strade comunali, al centro di una zona residenziale con traffico ridotto e a velocità moderata, potrebbe essere ipotizzabile ricondurlo, per quanto possibile, alle dimensioni originali.
È comunque necessario, prima di procedere, provvedere ad un accurato rilievo del ponte e delle rampe di accesso e ad ulteriori approfondimenti storici e documentari (archivio comunale; fotografie storiche).

Conclusioni
Il ponte dei Calanchetti è uno dei rarissimi manufatti appartenenti al primo periodo di costruzione delle strade cantonali giunto fino a noi in condizioni di conservazione relativamente buone. Già solo per questo motivo meriterebbe di essere accuratamente restaurato.

Bibliografia essenziale
BELLINI, GIORGIO, *Le strade del Canton Ticino. Le vie di comunicazione dall'Ottocento al secondo dopoguerra*, Pregassona Lugano 2016 (con la collaborazione di MARCACCI, MARCO)

BELLINI, GIORGIO, *Le strade in Ticino all'inizio dell'Ottocento*, Lodrino Prosito 2004
CALDERARI, ADOLFO, *Arbedo Castione. Glossario del dialetto, toponomastica e altri scritti di Vittore Pellandini. Cenni storici*, Arbedo Castione 1975
MONDADA, GIUSEPPE, *Ponti della Svizzera italiana*, Losone 1981



Ponte dei Calanchetti
Joseph Kälin
Acquarello, 1830 circa

Giulio Foletti
6 aprile 2021