

**PROVINCIA DI BRESCIA**

**SPBS 19 CONCESIO - OSPITALETTO -  
CAPRIANO D/C  
MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
DEL PONTE AL KM 0+215 IN COMUNE DI  
CONCESIO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**CUP: H47H20000340003**

**ELABORATO: STATO ATTUALE - RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA**

**DATA: Giugno 2021**

**FILE: 994**

**SCALA: ---**

**01.1**

**AGGIORNAMENTI:**

**RICHIEDENTE:**



Provincia di Brescia

Provincia di Brescia  
**AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE**  
SERVIZIO DELLE STRADE - EDILIZIA - SCOLASTICO E  
DIREZIONALE

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Enrica Savoldi**

● **Ing. LORENZO AURI** ●

STUDIO D'INGEGNERIA

via Guido Da Suzzara, 18 - 46029 SUZZARA (MN)  
Telfax 0376.525175 - @mail: studioauri@tin.it

Ing. Lorenzo AURI



## ***Indice***

Indice .....	3
Relazione tecnica-illustrativa .....	5
1. Premessa .....	5
2. Descrizione dell'opera.....	5
Analisi storico critica.....	5
Esito del rilievo geometrico-strutturale .....	6
Caratteristiche geometriche del manufatto .....	6
Prove ed indagini in sito .....	7
Descrizione delle criticità e dello stato di danno rilevati.....	8
Descrizione degli interventi previsti.....	9
3. Considerazioni.....	10



## ***Relazione tecnica-illustrativa***

### ***1. Premessa***

La presente relazione tecnica-illustrativa è parte del progetto per la manutenzione straordinaria del ponte posto al km 0+215 della SPBS 19 in Comune di Concesio (BS); si procederà con la presente alla descrizione particolareggiata dello stato attuale del manufatto e delle carenze che esso presenta, utili alla determinazione della proposta progettuale che sarà descritta negli apposti allegati del progetto.

L'opera d'arte in oggetto è un ponte posto sull'attuale SPBS 19 che collega i comuni di Concesio e di Capriano del Colle e si sviluppa ad ovest della città di Brescia; il manufatto è posto al km 0+215 dell'arteria, in comune di Concesio, e funge da sovrappasso per la sottostante via Giuseppe Mazzini.



Il manufatto in oggetto ricopre una funzione fondamentale per il traffico veicolare presente, di tipo leggero e pesante, ponendosi su un'arteria che funge da collegamento tra i principali comuni posti attorno alla cerchia del capoluogo bresciano.

### ***2. Descrizione dell'opera***

#### ***Analisi storico critica***

A seguito delle indagini effettuate non è stato possibile risalire ad alcun elaborato progettuale originale dell'opera d'arte in oggetto. Stando alla tipologia costruttiva adottata ed al confronto con manufatti simili, è possibile identificare il periodo di realizzazione dell'opera come risalente agli anni '70.

## ***Esito del rilievo geometrico-strutturale***

Vista la mancanza della documentazione progettuale originaria dell'opera d'arte, si è proceduto con l'esecuzione di un rilievo geometrico-strutturale maggiormente approfondito, al fine di definire nel modo più preciso possibile le caratteristiche del manufatto e di consentire il raggiungimento di un livello di conoscenza il più accurato possibile.

Come richiesto dalla normativa vigente, le indagini hanno riguardato:

- definizione delle geometrie di tutti gli elementi strutturali in elevazione;
- definizione dei principali particolari costruttivi e della disposizione delle armature;
- definizione delle proprietà meccaniche dei materiali adottati;
- individuazione dei carichi permanenti agenti.

## **Caratteristiche geometriche del manufatto**

L'opera in oggetto è un ponte a travata in c.a. su 3 campate per uno sviluppo complessivo dell'impalcato di circa 22,9 m, suddiviso in due campate laterali di luce 6,9 m ed una campata centrale di luce 9,1 m; tali lunghezze sono misurate lungo l'asse longitudinale dell'impalcato, il quale presenta un'angolazione di circa 71° rispetto all'asse della strada sottostante e, quindi, rispetto all'asse delle strutture di sostegno verticali.

L'impalcato è costituito da una serie di travetti precompressi in c.a.p. con sezione a T rovescia di base 17,5 cm e di altezza 18 cm, posti affiancati a formare un cassero a perdere per il sovrastante getto di completamento in c.a.; l'impalcato presenta quindi una sezione trasversale complessiva di forma rettangolare (base 880 cm e altezza 65 cm) a cui si aggiungono due ali di estremità, di larghezza 100 cm circa ed altezza che si rastrema da circa 45 cm (nella sezione di attacco) a circa 15 cm (nella sezione di estremità); l'impalcato presenta quindi una larghezza complessiva di circa 11,0 m. La pavimentazione stradale prevede un tappeto di usura di spessore 3 cm, uno strato di collegamento binder di spessore 5,5 cm ed uno strato di terreno stabilizzato di spessore 5,5 cm, per uno spessore complessivo di circa 14 cm.

Le strutture verticali che sorreggono l'impalcato (2 spalle e 2 pile intermedie) presentano la medesima tipologia e conformazione geometrica e strutturale; sono infatti composte da una serie di 4 pilastri in c.a. di sezione 60 x 40 cm, posti ad interasse di 2,15 m; tali pilastri sorreggono una trave pulvino in c.a. con caratteristiche leggermente differenti tra quella presente sulle pile e quella presente sulle spalle:

- nel caso delle pile la trave pulvino riporta una sezione di 65 x 80 cm ed una lunghezza complessiva di circa 9,5 m; le mensole di estremità sono rastremate in altezza mantenendo costante il filo di estradosso, fino ad un'altezza di estremità pari a 40 cm;
- nel caso delle spalle la trave pulvino presenta invece una sezione costante di 65 x 90 cm ed una lunghezza complessiva di circa 9,7 m; alle estremità sono presenti dei piccoli ritegni di spessore 15 cm ed altezza 20 cm con lo scopo di contenere la sezione l'impalcato, motivo per cui le estremità di tali travi sono conformate planimetricamente al fine di seguire l'andamento dell'impalcato.

La quota d'imposta delle travi pulvino è pari a circa 3,5 m rispetto al piano viario della sottostante via Mazzini, mentre l'impalcato lascia una luce libera di circa 4,3 m. La sottostante via Mazzini presenta una carreggiata di larghezza 7,5 m, posta in corrispondenza della campata centrale del ponte; lateralmente alla carreggiata sono posti marciapiedi di larghezza 3,7 m che si innalzano ad una quota di 50 cm più elevata; in tale ambito ricadono i pilastri delle pile intermedie del ponte; i pilastri delle spalle risultano invece quasi completamente immersi nel terrapieno che realizza le rampe di accesso al ponte.

Si ipotizza la presenza di fondazioni costituite da una trave in c.a. di sezione trapezia.

### Prove ed indagini in sito

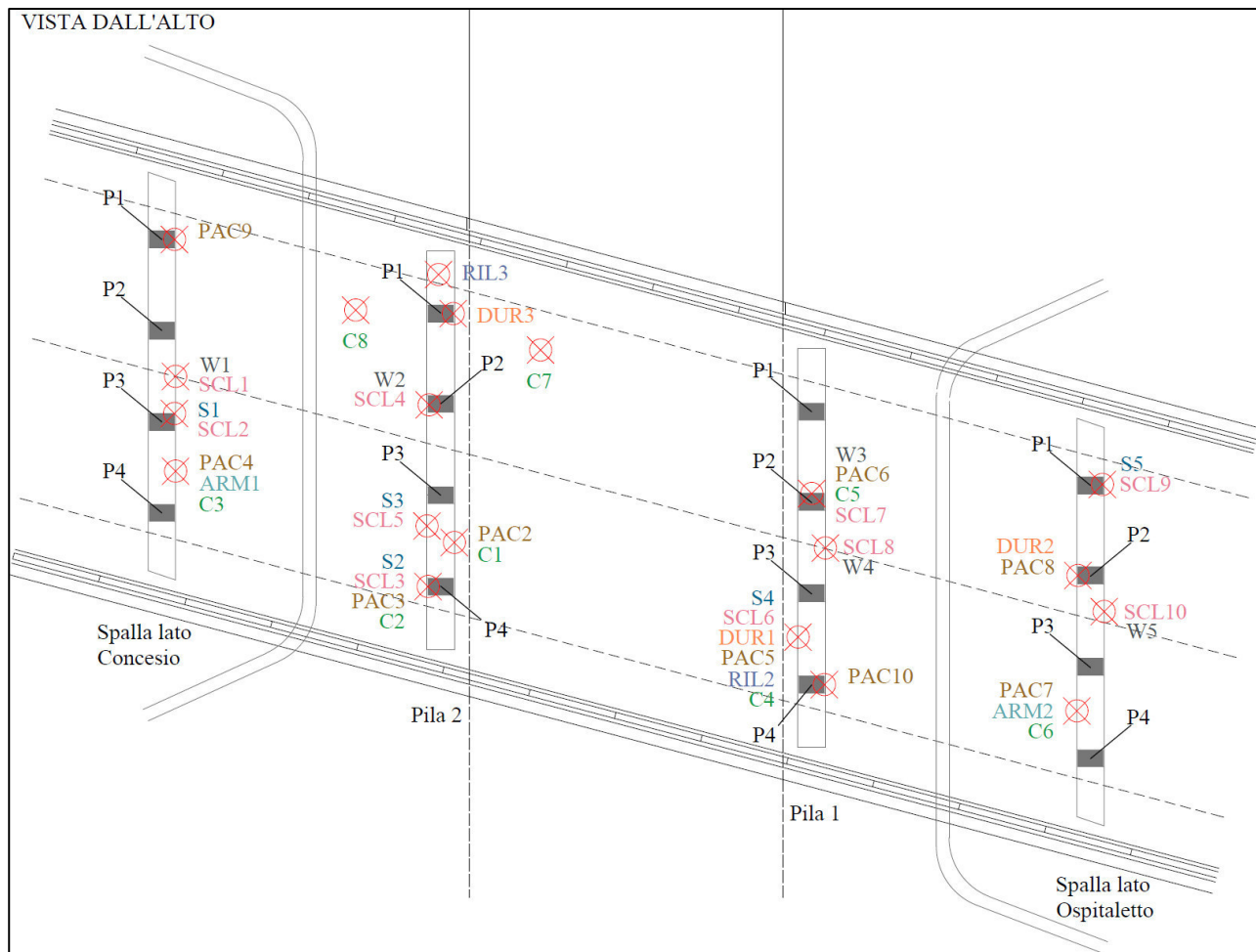
Come anticipato, data la mancanza di elaborati progettuali originali del manufatto si è proceduto ad un'accurata campagna di indagini per la determinazione dei principali dettagli costruttivi e delle caratteristiche dei materiali presenti. Tale campagna è stata in particolare articolata sulla base delle seguenti metodologie d'indagine e relative quantità:

- n. 8 esecuzioni di carotaggi in elementi in c.a., condotti sulle travi pulvino e sui pilastri delle pile e delle spalle, oltre che sulla soletta dell'impalcato;
- n. 2 prelievi di barre di armatura, eseguite nei confronti delle travi pulvino delle spalle;
- n. 3 misurazioni della durezza dell'acciaio delle armature metalliche, condotti sulle travi pulvino e sui pilastri delle pile e delle spalle;
- n. 10 sondaggi pacometrici delle armature metalliche, condotti sulle travi pulvino e sui pilastri delle pile e delle spalle;
- n. 3 rilievi diretti delle armature metalliche, condotti sulle travi pulvino delle pile e sui travetti in c.a.p. dell'impalcato;
- n. 5 indagini combinate con metodo SonReb (combinazione di prova ultrasonica e prova sclerometrica sulla medesima porzione di calcestruzzo), condotti sulle travi pulvino e sui pilastri delle pile e delle spalle;
- n. 10 valutazioni della resistenza a compressione del calcestruzzo mediante prova sclerometrica, condotti sulle travi pulvino e sui pilastri delle pile e delle spalle;
- n. 5 valutazioni della resistenza a compressione del calcestruzzo mediante prova con pistola Windsor, condotti sulle travi pulvino e sui pilastri delle pile e delle spalle.

Si riporta di seguito un'immagine con l'indicazione dell'ubicazione e della tipologia delle prove condotte.

Prelievo di carota	C	Indagine pacometrica	PAC
Prelievo di spezzone di barra d'armatura	ARM2	Rileivo diretto delle armature	RIL2
Indagine sclerometrica su cls	SCL3	Indagine con pistola Windsor	W2
Prova di durezza con Durometro	DUR7	Indagine sonica su cls	S3





Si procederà in seguito a definire le caratteristiche meccaniche dei materiali ed esporre i dettagli costruttivi rilevati in sito.

Si è proceduto inoltre, mediante la realizzazione di un pozzetto, alla determinazione della stratigrafia della pavimentazione stradale presente ed all'individuazione dell'armatura della soletta della campata centrale dell'impalcato.

### Descrizione delle criticità e dello stato di danno rilevati

Le indagini ed i rilievi condotti hanno consentito anche l'individuazione delle principali criticità del manufatto e dell'eventuale stato di danno presente. Il manufatto presenta, in particolare, alcuni danneggiamenti tipici della tipologia strutturale adottata e della vetustà dell'opera, avente ormai una vita stimata di almeno 50 anni:

- evidenti segni di infiltrazioni e percolazioni derivanti dall'impalcato, visibili all'intradosso di questo e sulle travi pulvino di pile e spalle;
- evidenti fenomeni di distacco ed espulsione del copriferro, soprattutto nei confronti dei pulvini e dei pilastri delle pile; provocati dall'ossidazione delle barre di armatura ed aggravati dai fenomeni di infiltrazione suddetti;



- danneggiamenti nei confronti dei travetti in c.a.p. di estremità della campata centrale, probabilmente provocati a seguito del passaggio sulla sottovia Mazzini di mezzi aventi altezza eccessiva, rilevati sia sul lato nord che sul lato sud dell'impalcato.

Al di là delle suddette evidenze, l'opera d'arte non presenta particolari lesioni, cedimenti o dissesti.

Si ritiene inoltre opportuno evidenziare le seguenti criticità rilevate:

- mancanza di un adeguato sistema di allontanamento delle acque meteoriche dall'impalcato, congiunta alla non impermeabilità dell'impalcato stesso;
- inadeguatezza delle barriere di sicurezza stradali e delle relative connessioni alla soletta dell'impalcato.

Infine, si rileva la totale mancanza di ritegni o accorgimenti particolari che possano inibire l'eventuale collasso per perdita di appoggio degli impalcati nei confronti delle travi pulvino.

### ***Descrizione degli interventi previsti***

A seguito delle analisi e delle valutazioni condotte si ritiene opportuno attuare diversi interventi al fine di ripristinare le condizioni di sicurezza del manufatto e preservarne le caratteristiche per una vita utile residua sufficientemente lunga. In particolare si prevede di procedere con:

- risanamento corticale di tutte le superfici di calcestruzzo esposte, compreso idrolavaggio e pulizia delle superfici, rimozione di parti di conglomerato pericolanti o espulse, passivazione dei ferri di armatura esposti, rifacimento e ricostruzione del copriferro, impermeabilizzazione delle superfici finite;
- ripristino dell'impermeabilità dell'impalcato dei giunti di continuità, mediante la sostituzione di questi ultimi;
- installazione di un efficace sistema di allontanamento delle acque meteoriche dell'impalcato;
- sostituzione delle barriere di sicurezza stradale con nuovi elementi adeguati alla categoria stradale ed ai livelli di traffico, unitamente agli opportuni accorgimenti al fine di un corretto ancoraggio con le strutture dell'impalcato e con i rilevati adiacenti;
- riparazione e sistemazione dei danni subiti dai travetti in c.a.p. dell'impalcato.

I suddetti interventi consentiranno di mantenere efficiente e sicura l'opera d'arte, anche nei confronti degli utenti della stessa, preservandone nel tempo le necessarie caratteristiche di resistenza e durabilità.

Si prevede inoltre una serie di interventi locali utili al consolidamento delle strutture ed all'incremento dei relativi livelli di sicurezza, senza però apportare modifiche sensibili al comportamento dinamico del manufatto; tali interventi possono essere così elencati:

- rinforzo della soletta della campata centrale mediante posa di elementi in CFRP (fibre di carbonio) al fine di integrare l'armatura metallica della soletta ed incrementare le capacità resistenti dell'impalcato;
- posa di placcaggi metallici al fine di prevenire l'eventuale collasso del manufatto per perdita di appoggio dell'impalcato;
- posa di rinforzi in CFRP sui pilastri delle pile, al fine di incrementare la sicurezza di tali elementi (anche in virtù dei nuovi placcaggi installati) e migliorare le caratteristiche di duttilità degli stessi.

### ***3. Considerazioni***

Da un punto di vista prettamente strutturale non si rilevano danneggiamenti importanti, riscontrando in generale un discreto stato di conservazione del manufatto, soprattutto se rapportato alla vetustà ed alle condizioni di traffico cui è soggetto.

Tuttavia, le criticità e le carenze riscontrate richiedono la programmazione di particolari interventi al fine di ripristinare le condizioni di protezione e durabilità delle strutture, consentendo il mantenimento delle condizioni di efficienza e di sicurezza del manufatto.

Suzzara, luglio 2021

Ing. Lorenzo Auri

---