



Studio Tecnico Associato Piotti  
Via John Fitzgerald Kennedy 22/A  
25060 Tavernole sul Mella (Brescia) - Italia  
T. | +39-030-920 233  
F. | +39-030-920 364  
E. | [studiopiotti@studiopiotti.it](mailto:studiopiotti@studiopiotti.it)  
[www.studiopiotti.it](http://www.studiopiotti.it)



**PROVINCIA DI BRESCIA**

AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE  
SETTORE DELLE STRADE E TRASPORTI

## **PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

**OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE  
ESISTENTE SULLA SPBS 510quinquies SEBINA ORIENTALE  
"Raccordo SPBS11 TS" - KM 2+146 in Comune di CASTEGNATO  
per conto AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI BRESCIA -  
Area del territorio Settore Strade e Trasporti**

### **Allegato n. 11 – PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

Tavernole s/M, 05 agosto 2022

*Dott. Ing. Carlo Piotti*

Il presente Piano di Manutenzione è relativo alle opere in progetto, riassunte brevemente nel seguito (si rimanda in ogni caso agli Elaborati Grafici di Progetto per l'individuazione e per i dettagli completi di ciascuna opera e lavorazione):

**- Risanamento dei getti esistenti di pulvini, travi e pile.**

L'intervento viene eseguito verificando e rimuovendo i getti incoerenti attraverso pulitura meccanica o sabbiatura. Viene poi applicato un prodotto specifico per la passivazione dei ferri/trefoli esistenti e successivamente vengono ricostruite le sezioni originarie delle strutture ripristinando gli spessori di copriferro mancanti con malte/betoncini ad alte prestazioni (vedi elaborati grafici per la tipologia di ciclo proposta).

**- Consolidamento statico del ponte esistente in corrispondenza dei pulvini centrali.**

L'intervento verrà eseguito "a settori", dividendo la campata del ponte in due parti e consentendo quindi una costante circolazione sul raccordo, senza interromperne il flusso veicolare sulla corsia di transito.

Verrà per prima cosa asportato il pacchetto stradale esistente sino a livello del pulvino in C.A. a cui seguirà poi la creazione di una livelletta in cls e la posa della sovrastruttura costituita da travi reticolari miste acciaio-cls resinate alla struttura in C.A. esistente.

Verranno quindi gettate tali nuove travi miste acciaio-cls creando una struttura collegata e a sbalzo sopra gli estremi delle travi in C.A.P..

Verranno realizzati dei carotaggi attraverso la sola cappa esistente del ponte, dai quali verranno inseriti i tiranti in acciaio per l'appensione delle teste delle travi in C.A.P.: tali tiranti saranno collegati alla sovrastruttura mediante piastre di contrasto/distribuzione, ed all'intradosso delle estremità delle travi in C.A.P. mediante selle in acciaio.

**- Consolidamento della pila C.**

L'intervento viene eseguito verificando e rimuovendo i getti incoerenti attraverso pulitura meccanica o sabbiatura. Viene poi applicato un prodotto specifico per la passivazione dei ferri esistenti della pila. Successivamente viene posizionata armatura esterna verticale ed orizzontale, collegata con spezzoni resinati ai getti esistenti. Viene quindi completata l'incamiciatura attraverso il getto di calcestruzzo ad alte prestazioni per uno strato di 6 cm di spessore attorno all'intera pila (vedasino gli elaborati grafici per la tipologia di prodotti previsti).

**- Posizionamento e fissaggio dei giunti di dilatazione** a delimitare ogni sovrastruttura di consolidamento sui pulvini centrali B e C, oltre che lungo i giunti tra i pulvini d'estremità A e D e gli estremi delle relative travi. Il fissaggio di tali giunti avverrà a seguito di getto di cordoli in C.A. trasversali all'impalcato e fissati alle strutture esistenti.

Il posizionamento di tali giunti, oltre che svolgere un fondamentale compito permettendo lo sfogo delle deformate termiche degli impalcati, avrà anche un importante valore funzionale in quanto tali giunti saranno utilizzati per convogliare le acque meteoriche da sopra il ponte sino ai vari dispositivi di dispersione delle acque meteoriche previsti dal progetto:

- parte convogliata in canalette prefabbricate in C.A. che andranno a ruscellare sul verde esistente della scarpata/terrapieno Sud;
- parte canalizzata, in corrispondenza dei giunti di dilatazione, mediante elementi di lattoneria che condurranno le acque in pozzi a perdere posizionati alla base delle pile e delle spalle.

**- Ricostruzione dei cordoli laterali sull'intera lunghezza dell'impalcato.**

Per il fissaggio delle nuove barriere stradali bordo ponte H3 con rete leggera, vengono necessariamente ricostruiti i cordoli laterali in C.A. per tutta la lunghezza del ponte. La ricostruzione avviene con sezioni differenti tra le campate ed i pulvini a causa delle differenti stratigrafie e delle nuove sovrastrutture di rinforzo da realizzare (vedasino gli elaborati grafici per le sezioni dei cordoli in progetto).

- **Sostituzione barriere stradali bordo ponte tipo H3** zincate a caldo e con rete leggera anti-lancio; le barriere stradali verranno installate secondo normativa vigente e con prescrizione al loro fornitore di rilasciarne dimensionamento, marcatura CE, omologazione e certificazione di conformità, a firma di proprio tecnico abilitato, con riferimento alla loro resistenza agli urti stradali, nonché con prescrizione al loro installatore di rilasciarne certificazione di conformità relativamente alla corretta posa (ivi compresa la certificazione di conformità delle resine epossidiche o equiv. utilizzate).

A tal proposito è utile sottolineare che nel progetto è prescritta la realizzazione di due tratti di guard-rail, uno per ogni lato di lunghezza pari a tutto il ponte ed oltre (da oltre spalla A ad oltre spalla D), tali da superare ciascuno la lunghezza di omologazione relativa alle prove di crash-test effettuate e certificate dal produttore delle barriere.

Le nuove barriere bordo ponte saranno realizzate previo rifacimento / adeguamento dei relativi cordoli di appoggio / fissaggio in C.A., dimensionati come da prescrizioni del produttore delle barriere stesse.

- **Rifacimento del manto stradale** lungo tutta la lunghezza del ponte (da oltre la spalla A ad oltre la spalla D), a spessori variabili: in particolare, sulle campate verrà solo eseguita la scarifica del tappetino di usura, e verrà dunque rifatto solo quest'ultimo – con spessori variabili adeguati, tali da consentire il corretto raccordo del piano stradale con le zone di intervento sopra i pulvini delle pile centrali.

Sulle zone oggetto di intervento (sopra i pulvini delle pile centrali ed in corrispondenza dei giunti sulle spalle) sarà realizzata l'impermeabilizzazione mediante stesura di impermeabilizzante vetrificante tipo Ecobeton Evercrete Vetrofluid, sia sui getti esistenti che sui getti nuovi.

Lo spessore minimo del pacchetto di asfalto, presente in corrispondenza delle zone di intervento sopra i pulvini delle pile centrali ed in corrispondenza dei bordi laterali del ponte (per via della conformazione del piano stradale a leggero "dorso d'asino" mantenuta), è stato dimensionato come da prescrizione fornita dall'Ente gestore Provincia di Brescia, ovverosia pari a 4 cm di binder + 3 cm di tappetino d'usura, per un totale di 7 cm (incrementati a 10 cm in corrispondenza del centro / linea mediana dell'impalcato).

Lungo l'intera zona oggetto di asfaltature verrà ripristinata esattamente la segnaletica orizzontale attualmente presente (corsia con larghezza utile pari a m 3,75, zebrature laterali, ecc.).

## PIANO DI MANUTENZIONE

L'opera richiede, innanzitutto, l'adozione delle comuni cautele previste per le opere in calcestruzzo armato ed acciaio, benché disponga (grazie alle caratteristiche dei materiali adottati, agli additivi ed ai trattamenti impermeabilizzanti loro applicati, all'applicazione di strati protettivi – es.: zincatura a caldo delle strutture in acciaio – , ecc.) un'intrinseca resistenza agli agenti aggressivi, siano essi atmosferici/ambientali (acqua, cicli gelo/disgelo, ecc.) od antropici (sali disgelanti, ecc.).

Si prescrive pertanto, oltre all'ovvio uso dell'opera nel solo ambito cui è destinata nonché al rigoroso rispetto dei limiti di portata imposti dalla normativa di riferimento ed, eventualmente, dall'Ente gestore, quanto segue:

- Un controllo periodico (min. ogni mesi 6) delle condizioni degli elementi sottoposti ad usura del piano stradale posto all'estradosso del ponte, con particolare riferimento ai giunti di dilatazione posizionati sopra i pulvini delle pile centrali e sopra i pulvini delle spalle, al fine di verificarne lo stato di usura superficiale ed il corretto ancoraggio alle

strutture sottostanti, nonché la corretta planarità rispetto ai piani stradali adiacenti – Si rimanda, in ogni caso, il Piano di Manutenzione dei giunti stessi redatto dalla ditta produttrice;

- Un controllo periodico (min. ogni 1 anno) delle condizioni delle porzioni visibili dei sistemi di appensione delle travi prefabbricate, con particolare riferimento al corretto serraggio dei dadi di chiusura delle selle in acciaio inferiori; si prescrive la medesima cadenza nel controllo delle strutture / dispositivi accessori (barriere bordo ponte, ecc.), salvo chiaramente urti/danneggiamenti che ne richiedano un controllo e/o una sostituzione immediata.
- Un controllo ogni anni 2 dello stato COMPLESSIVO dell'opera, in particolar modo di eventuali quadri fessurativi e della tenuta degli strati di calcestruzzo copriferro, così come di eventuali movimenti globali del manufatto o di sue parti.

Le **strutture in calcestruzzo armato** necessitano sempre ed in ogni caso del controllo della tenuta degli strati di calcestruzzo copriferro, specialmente per quanto riguarda i getti a vista esposti direttamente verso l'ambiente esterno. Si prescrive inoltre un controllo in merito all'assenza di quadri fessurativi anomali, ascrivibili a distorsioni termiche accentuate e/o a fatica da vibrazioni.

Le **strutture in acciaio** necessitano sempre ed in ogni caso della verifica della tenuta degli strati protettivi (zincatura a caldo, eventuali vernici anti-ossidazione protettive, ecc.), soprattutto nelle zone maggiormente esposte agli agenti atmosferici, antropici e/o a fatica da vibrazioni. Laddove tali sistemi protettivi dovessero presentare zone di distacco / indebolimento, se ne prescrive il pronto ripristino con materiali protettivi idonei e compatibili coi sistemi protettivi originali.

E' fondamentale la costante verifica della corretta tenuta dei sistemi di fissaggio esposti, con particolare riferimento alle parti mobili (es.: dadi di serraggio dei bulloni o delle barre filettate) atte a futuri ri-serraggi o pre/post sollecitazioni (pre/post tensionamenti). In caso di evidenza di rilasci / rilassamenti di tali sistemi di serraggio, ad esempio per esposizione a particolari e prolungati fenomeni di vibrazione, si prescrive il loro immediato ri-serraggio e l'introduzione di sistemi aggiuntivi di tenuta – ad es.: doppio dado (contro-dado) di serraggio, ecc.

E' altresì fondamentale il controllo della tenuta delle saldature delle porzioni esposte, le condizioni dei loro sistemi protettivi (zincatura a caldo o altro), l'assenza di cricche o segnali di fatica da vibrazioni, ecc.; laddove si verificassero le problematiche sopra esposte, si prescrive un immediato intervento di ripristino e/o riparazione.

E' inoltre importante il mantenimento delle condizioni di contatto e planarità tra gli elementi del ponte consolidati (es.: teste delle travi prefabbricate) ed i sistemi di appensione (selle in acciaio, ecc.): laddove si verificassero modifiche di tali condizioni, ad esempio a causa di spostamenti anomali dei sistemi di appensione dovuti a vibrazioni o di modifiche intervenute alle superfici in calcestruzzo delle travi prefabbricate, si raccomanda il pronto ripristino delle condizioni previste in progetto.

Nell'eventualità si riscontrasse uno qualunque dei fenomeni sopra descritti, si raccomanda di informare tempestivamente le figure preposte alle Manutenzioni dei manufatti all'interno dell'Ente gestore.

I **sistemi di tenuta, raccolta, convogliamento e dispersione dell'acqua meteorica** devono essere mantenuti funzionali con continuità, ed ogni danneggiamento, deterioramento o distacco deve essere prontamente risolto onde evitare la persistenza di infiltrazioni, percolazioni, ristagni, ecc.

Resta comunque inteso che il presente piano di manutenzione generale è da intendersi complementare ai piani di manutenzione di ciascun elemento prefabbricato, preassemblato e/o fornito (travi NPS della Spett.le Tecnostrutture S.r.l., giunti di dilatazione, ecc.), i quali devono essere redatti a cura dei rispettivi produttori e firmati da loro tecnici abilitati; tali piani di manutenzione degli elementi prefabbricati, preassemblati e/o forniti sono dunque parte integrante del presente piano di manutenzione generale dell'opera.

---

A disposizione per chiarimenti in merito a quanto sopra esposto, si coglie l'occasione per porgere i più cordiali saluti.

Ing. Carlo **Piotti**  
Albo degli Ingegneri della Provincia di Brescia, Sez.A, n.4417

