

**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 DI PROGETTO - PIANO DI MANUTENZIONE**

**DATA: Giugno 2021**

**FILE: 994**

**SCALA: ---**

**02.7**

**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

SPBS 19 Concesio – Ospitaletto – Capriano D/C

Manutenzione straordinaria del ponte al km 0+215 in Comune di Concesio

Progetto esecutivo

---

## **Indice**

|   |    |
|---|----|
| Indice .....                              | 3  |
| Piano di manutenzione .....               | 5  |
| 1. Premessa .....                         | 5  |
| Manuale d'uso .....                       | 7  |
| 1. Strutture orizzontali .....            | 7  |
| Strutture orizzontali in c.a. ....        | 7  |
| Cordoli in c.a. ....                      | 7  |
| Solette in c.a. ....                      | 7  |
| Strutture orizzontali in acciaio.....     | 7  |
| Travi in acciaio .....                    | 7  |
| Elementi accessori.....                   | 8  |
| Nuovi giunti di dilatazione .....         | 8  |
| 2. Strutture verticali .....              | 8  |
| Strutture verticali in acciaio.....       | 8  |
| Nuove barriere di sicurezza stradale..... | 8  |
| Manuale di manutenzione.....              | 9  |
| 1. Strutture orizzontali .....            | 9  |
| Strutture orizzontali in c.a. ....        | 9  |
| Cordoli e solette in c.a. ....            | 9  |
| Strutture orizzontali in acciaio.....     | 11 |
| Travi in acciaio .....                    | 11 |
| Elementi accessori .....                  | 12 |
| Nuovi giunti di dilatazione .....         | 12 |
| 2. Strutture verticali .....              | 13 |
| Strutture verticali in acciaio.....       | 13 |
| Nuove barriere di sicurezza stradale..... | 13 |
| Programma di manutenzione .....           | 16 |
| 1. Sottoprogramma delle prestazioni ..... | 16 |
| Strutture orizzontali .....               | 16 |
| Strutture verticali .....                 | 16 |
| 2. Sottoprogramma dei controlli .....     | 16 |
| Strutture orizzontali in c.a. ....        | 16 |
| Strutture orizzontali in acciaio.....     | 16 |

---

|  |    |
|--|----|
| Elementi accessori .....                 | 17 |
| Strutture in acciaio.....                | 17 |
| 3. Sottoprogramma degli interventi ..... | 18 |
| Strutture orizzontali in c.a. ....       | 18 |
| Cordoli e solette in c.a. ....           | 18 |
| Strutture orizzontali in acciaio.....    | 19 |
| Travi in acciaio .....                   | 19 |
| Elementi accessori.....                  | 20 |
| Nuovi giunti di dilatazione .....        | 20 |
| Strutture in acciaio.....                | 20 |

## ***Piano di manutenzione***

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

Il presente piano di manutenzione riguarda gli interventi di manutenzione straordinaria del ponte posto sulla SPBS 19 al km 0+215, in Comune di Concesio (BS).

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera, l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo, evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene. A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale.

Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione:
  - c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
  - c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene,

individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsto dalla norma “ UNI 10874 - Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione” almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

#### 1. Obiettivi tecnico – funzionali:

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

#### 2. Obiettivi economici:

- ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente “Piano di manutenzione delle strutture” è redatto ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 art. 10.1.

## ***Manuale d'uso***

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto. Il manuale d'uso contiene informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, la loro rappresentazione grafica, descrizione e modalità di uso corretto.

### ***1. Strutture orizzontali***

#### ***Strutture orizzontali in c.a.***

##### **Cordoli in c.a.**

**Descrizione:** elementi strutturali a sviluppo lineare orizzontale, gettati in opera, utilizzati per l'ancoraggio delle nuove barriere di sicurezza stradale installate.

**Collocazione:** all'estradosso della soletta d'impalcato esistente, in corrispondenza della posa delle nuove barriere di sicurezza stradale.

**Modalità d'uso corretto:** i cordoli sono concepiti per l'ancoraggio delle barriere stradali di sicurezza di nuova realizzazione e devono essere in grado di trasmettere alla struttura dell'impalcato i carichi accidentali derivanti dall'urto di veicoli in svio contro le suddette barriere, consentendo l'efficace funzionamento di queste ultime. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Qualora ispezionabili, va controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

##### **Solette in c.a.**

**Descrizione:** elementi strutturali a sviluppo superficiale orizzontale, gettati in opera, utilizzati per la creazione di superfici resistenti eventualmente praticabili, anche con funzione di collegamento delle strutture verticali.

**Collocazione:** soletta di irrigidimento dell'impalcato in corrispondenza del nuovo cordolo di ancoraggio delle barriere di sicurezza stradale.

**Modalità d'uso corretto:** non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Qualora ispezionabili, va controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

#### ***Strutture orizzontali in acciaio***

##### **Travi in acciaio**

**Descrizione:** elementi strutturali a sviluppo lineare orizzontale, costituiti da profilati presagomati o composti, utilizzati come sostegno degli impalcati e come collegamento dei pilastri.

**Collocazione:** vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Modalità d'uso corretto:** le travi sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dagli impalcati e dai solai. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Qualora ispezionabili, va

controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

### ***Elementi accessori***

#### **Nuovi giunti di dilatazione**

**Descrizione:** elementi a sviluppo lineare orizzontale, installati in corrispondenza delle interruzioni strutturali tra i diversi elementi dell’impalcato e/o del manufatto, al fine di consentirne i fisiologici spostamenti relativi e dilatazioni termiche.

**Collocazione:** all’estradosso della soletta d’impalcato esistente, in corrispondenza delle estremità degli impalcati del ponte, posti trasversalmente all’asse longitudinale di questo.

**Modalità d’uso corretto:** i giunti di dilatazione consentono ai diversi elementi dell’opera d’arte di potersi spostare e/o dilatare relativamente tra di loro; consente inoltre l’impermeabilità dell’impalcato nei confronti delle acque meteoriche e di lavaggio. Non ne deve essere compromessa l’integrità e la funzionalità. Qualora ispezionabili, va controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie.

## ***2. Strutture verticali***

### ***Strutture verticali in acciaio***

#### **Nuove barriere di sicurezza stradale**

**Descrizione:** elementi a sviluppo superficiale verticali, installati a protezione e delimitazione della zona dedicata al transito dei pedoni ed al transito dei veicoli.

**Collocazione:** alle estremità laterali della carreggiata.

**Modalità d’uso corretto:** le barriere di sicurezza stradale consentono l’assorbimento dell’eventuale urto di veicoli in svio e la conseguente protezione degli utenti deboli dell’opera d’arte. Non ne deve essere compromessa l’integrità e la funzionalità. Qualora ispezionabili, va controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.



## ***Manuale di manutenzione***

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono.

Il programma di manutenzione fissa delle manutenzioni e dei controlli da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate.

Si riportano, per ogni tipologia di struttura, le anomalie riscontrabili con le relative indicazioni.

### ***1. Strutture orizzontali***

#### ***Strutture orizzontali in c.a.***

##### **Cordoli e solette in c.a.**

###### Alterazione finitura superficiale

- Descrizione: mutamento del livello qualitativo della superficie di calcestruzzo con variazioni cromatiche, formazione di sostanze e/o efflorescenze, presenza di fori e porosità di grandezza e distribuzione irregolare e, in generale, aspetto degradato.
- Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali; formazione di bolle d'aria al momento del getto; assenza di adeguato trattamento protettivo.
- Effetto: incremento delle porosità e rugosità della superficie con creazione di cavità fino alla perdita del ricoprimento delle armature metalliche.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici, malte, idrorepellenti, resine e trattamenti specifici.
- Esecutore: utente.

###### Corrosione

- Descrizione: degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine.
- Cause: fattori esterni ambientali o climatici; errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo; manutenzione carente; cause accidentali.
- Effetto: riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, resine, vernici, malte e trattamenti specifici, opere provvisorie.
- Esecutore: ditta specializzata.

###### Deposito superficiale

- Descrizione: accumulo di polvere e/o materiali estranei, anche di natura biologica, di spessore e consistenza variabili.
- Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali esterni; condizioni termo igrometriche interne dannose; assenza di adeguato trattamento protettivo.
- Effetto: degradazione e decadimento dell'aspetto e della finitura superficiale dell'elemento strutturale.
- Valutazione: lieve.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici, malte, idrorepellenti, e trattamenti specifici.
- Esecutore: utente.

#### Distacco o erosione

- Descrizione: disgregazione e distacco di parti del materiale dalla superficie dell'elemento strutturale, di forma e spessori irregolari e dimensioni variabili.
- Cause: variazioni di temperatura; penetrazione di acqua; cause esterne.
- Effetto: perdita del ricoprimento delle armature metalliche; ampliamento delle erosioni fino alla creazione di lesioni con perdita di resistenza nell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, resine bicomponenti, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Fessurazioni

- Descrizione: degrado superficiale che si manifesta con la comparsa di fessure e crepe sulla superficie dell'elemento strutturale.
- Cause: ritiro, cedimenti strutturali e/o del terreno; mutamenti di carico e/o temperatura; eccessive deformazioni.
- Effetto: esposizione delle armature agli agenti corrosivi; ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, georesine, malte, macchine di pompaggio a controllo, trattamenti specifici, opere provvisorie.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Lesioni

- Descrizione: rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.
- Cause: le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.
- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, resine bicomponenti, malte, rinforzi, opere provvisorie, elementi di sostegno.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Eccessiva deformazione ed eccessiva vibrazione

- Descrizione: l'elemento è sottoposto ad abbassamenti e deformazioni della propria posizione statica di normale funzionamento.
- Cause: cedimenti; rotture; eventi di natura diversa.
- Effetto: riduzione della stabilità dell'elemento strutturale e dell'edificio.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: opere di consolidamento del terreno o della struttura da decidersi dopo indagini specifiche, opere di sostegno, opere provvisoriale.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### **Strutture orizzontali in acciaio**

##### **Travi in acciaio**

#### Bolle o screpolature

- Descrizione: presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.
- Cause: azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.
- Effetto: esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Corrosione o presenza di ruggine

- Descrizione: presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.
- Cause: perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.
- Effetto: riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Deformazioni o distorsioni

- Descrizione: presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso.
- Cause: le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Imbozzamenti locali

- Descrizione: fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.
- Cause: carichi concentrati; cambiamento delle condizioni di carico.
- Effetto: perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldature in opera.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Serraggio elementi giuntati

- Descrizione: perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio.
- Cause: non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.
- Effetto: perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Trattamenti ignifughi

- Descrizione: perdita della protezione e/o dei rivestimenti ignifughi.
- Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali esterni; ammaloramenti dei rivestimenti; minime sollecitazioni meccaniche esterne.
- Effetto: perdita della protezione nei confronti delle elevate temperature che portano deformazioni notevoli e quindi il possibile collasso degli elementi strutturali.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: prodotti ignifughi, attrezzature manuali, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

### ***Elementi accessori***

#### **Nuovi giunti di dilatazione**

##### Danneggiamenti localizzati

- Descrizione: ammaloramento e/o danneggiamento di alcuni elementi del giunto, come tampone, sistemi di connessione con l'impalcato, protezioni, ecc.

- Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali; usura; urti accidentali.
- Effetto: peggioramento delle capacità di impermeabilizzazione del giunto.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali.
- Esecutore: gestore.

#### Irregolarità del manto stradale nei pressi del giunto

- Descrizione: presenza di avvallamenti, ormaimenti nei pressi della linea di giunto.
- Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali; usura; urti accidentali.
- Effetto: peggioramento delle capacità di impermeabilizzazione del giunto, inefficacia del collegamento del giunto all'impalcato, peggioramento delle condizioni di comfort per gli utenti.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature meccaniche specialistiche.
- Esecutore: ditta specializzata.

## **2. Strutture verticali**

### ***Strutture verticali in acciaio***

#### **Nuove barriere di sicurezza stradale**

##### Bolle o screpolature

- Descrizione: presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.
- Cause: azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.
- Effetto: esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

##### Corrosione o presenza di ruggine

- Descrizione: presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.
- Cause: perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.
- Effetto: riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

- Esecutore: ditta specializzata.

#### Deformazioni o distorsioni

- Descrizione: presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso.
- Cause: le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.
- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Imbozzamenti locali

- Descrizione: fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.
- Cause: carichi concentrati; cambiamento delle condizioni di carico.
- Effetto: perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldature in opera.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Serraggio elementi giuntati

- Descrizione: perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio.
- Cause: non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.
- Effetto: perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Trattamenti ignifughi

- Descrizione: perdita della protezione e/o dei rivestimenti ignifughi.
- Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali esterni; ammaloramenti dei rivestimenti; minime sollecitazioni meccaniche esterne.
- Effetto: perdita della protezione nei confronti delle elevate temperature che portano deformazioni notevoli e quindi il possibile collasso degli elementi strutturali.

- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: prodotti ignifughi, attrezzature manuali, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

## ***Programma di manutenzione***

### ***1. Sottoprogramma delle prestazioni***

#### ***Strutture orizzontali***

Le strutture orizzontali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle vigenti normative. Qualora ispezionabili, va controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie.

#### ***Strutture verticali***

Le strutture verticali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle vigenti normative. Qualora ispezionabili, va controllato periodicamente il grado di usura e vanno rilevate eventuali anomalie.

### ***2. Sottoprogramma dei controlli***

L'esito di ogni ispezione deve essere oggetto di uno specifico rapporto da conservare assieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi di manutenzione ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato dell'opera.

#### ***Strutture orizzontali in c.a.***

##### Controllo a cura di personale specializzato

- Descrizione: controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone adiacenti all'elemento strutturale.
- Modalità d'uso: a vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.
- Frequenza: 1 anno.
- Esecutore: ditta specializzata.

##### Controllo a vista

- Descrizione: controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzioni di copriferro o di fessurazioni del calcestruzzo.
- Modalità d'uso: a vista.
- Frequenza: 1 anno.
- Esecutore: utente.

#### ***Strutture orizzontali in acciaio***

##### Controllo a cura di personale specializzato



- Descrizione: controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni. Verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.
- Modalità d'uso: a vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.
- Frequenza: 1 anno.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Controllo a vista

- Descrizione: esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.
- Modalità d'uso: a vista.
- Frequenza: 1 anno.
- Esecutore: utente.

### ***Elementi accessori***

#### Controllo a vista

- Descrizione: verifica di impermeabilità del giunto e delle scossaline, verifica dello stato di conservazione e di regolarità della pavimentazione stradale
- Modalità d'uso: a vista.
- Frequenza: 3 mesi - 1 anno.
- Esecutore: utente.

### ***Strutture in acciaio***

#### Controllo a cura di personale specializzato

- Descrizione: controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni. Verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.
- Modalità d'uso: a vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.
- Frequenza: 1 anno.
- Esecutore: ditta specializzata.

#### Controllo a vista

- Descrizione: esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.
- Modalità d'uso: a vista.
- Frequenza: 1 anno.
- Esecutore: utente.

### **3. Sottoprogramma degli interventi**

#### ***Strutture orizzontali in c.a.***

#### **Cordoli e solette in c.a.**

##### Intervento per anomalie di corrosione

- Descrizione: opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferrì mancanti.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Intervento per anomalie di fessurazione

- Descrizione: opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Pulitura e rimozione

- Descrizione: pulitura e rimozione del calcestruzzo ammalorato e/o di sostanze estranee accumulate sulla superficie dell'elemento strutturale mediante spazzolature, idrolavaggi o sabbiature a secco. Lavorazioni superficiali specifiche con l'uso di malte, vernici e/o prodotti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Rinforzo elemento

- Descrizione: realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armature integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Riparazione e ripresa delle lesioni

- Descrizione: interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato, tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti; tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Ripristino configurazione statica

- Descrizione: interventi di consolidamento e di ripristino linearità e/o orizzontalità dell'elemento strutturale deformato, anche mediante l'applicazione di elementi aggiuntivi di sostegno.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

### ***Strutture orizzontali in acciaio***

#### **Travi in acciaio**

##### Applicazione prodotti protettivi

- Descrizione: applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Controllo e riapplicazione serraggio

- Descrizione: verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Intervento di rinforzo

- Descrizione: realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Pulizia delle superfici metalliche

- Descrizione: spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

##### Sostituzione elementi giunzione

- Descrizione: sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Sostituzione elemento

- Descrizione: interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisorie.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Trattamenti ignifughi

- Descrizione: Trattamenti di rimozione e rifacimento del manto protettivo ignifugo danneggiato o ammalorato presente sulla superficie dell'elemento strutturale di acciaio.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### ***Elementi accessori***

##### **Nuovi giunti di dilatazione**

#### Pulizia ed eventuale sigillatura

- Descrizione: pulizia delle scossaline ed eventuale sigillatura e riparazione di percolazioni.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: secondo necessità.

#### Ripristini localizzati

- Descrizione: ripristini localizzati dei coprigiunti e della pavimentazione stradale, qualora danneggiati.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: secondo necessità.

#### Sostituzione

- Descrizione: sostituzione completa del giunto e ripristino della pavimentazione stradale.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 8-10 anni.

#### ***Strutture in acciaio***

#### Applicazione prodotti protettivi

- Descrizione: applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Controllo e riapplicazione serraggio

- Descrizione: verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Intervento di rinforzo

- Descrizione: realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Pulizia delle superfici metalliche

- Descrizione: spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Sostituzione elementi giunzione

- Descrizione: sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Sostituzione elemento

- Descrizione: interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisorie.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

#### Trattamenti ignifughi

- Descrizione: Trattamenti di rimozione e rifacimento del manto protettivo ignifugo danneggiato o ammalorato presente sulla superficie dell'elemento strutturale di acciaio.
- Esecutore: ditta specializzata.
- Frequenza: 1 anno.

Suzzara, luglio 2021

Ing. Lorenzo Auri

---