



Settore Infrastrutture Stradali
Patrimonio ed Edilizia Scolastica
Via Bella Rocca n. 7 – 26100 Cremona
Tel. 0372 – 4061

S.P. n. 33 "SENIGA – ISOLA PESCAROLI"
RIQUALIFICA A ROTATORIA DELL'INTERSEZIONE
CON LA S.P. N. 27 "POSTUMIA" IN COMUNE DI
PIEVE SAN GIACOMO
CUP: G41B21000010002

O.A. N. 1 - PROLUNGAMENTO PONTE CANALE DELMONA
RELAZIONI

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

COD: **33-E-F-00-20-00-0**

SCALA: -

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO		VERIFICATO	
0	EMISSIONE	S&C	09/2024		

CODIFICA DOCUMENTO:

33EF002000-0.docx

Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Ing. Mara Cimarosti

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

IL PROGETTISTA

Arch. Giulio Biroli

Ing. Mara Cimarosti

Via G.A.Poli, 100
25018 Montichiari (BS)
Tel 030-9651824

pec: mara.cimarosti@ingpec.eu

PROGETTO ESECUTIVO

I N D I C E

1.	OPERE STRUTTURALI	2
1.1	MANUALE D'USO:	2
1.2	MANUALE DI MANUTENZIONE	2
1.2.1	<i>Risorse necessarie per l'intervento manutentivo.....</i>	2
1.2.2	<i>Livello minimo delle prestazioni</i>	2
1.2.3	<i>Anomalie riscontrabili.....</i>	2
1.2.4	<i>Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente.....</i>	4
1.2.5	<i>Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato.....</i>	4
1.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	5
1.3.1	<i>Sottoprogramma delle Prestazioni.....</i>	5
1.3.2	<i>Protezione elettrica</i>	5
1.3.3	<i>Protezione dagli agenti chimici ed organici.....</i>	5
1.3.4	<i>Protezione dagli agenti atmosferici</i>	5
1.3.5	<i>Stabilità</i>	6
1.4	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	7
1.4.1	<i>Controllo della integrità delle opere in c.a./c.a.p e muratura.</i>	7
1.4.2	<i>Controllo della integrità delle opere in acciaio.....</i>	7
1.4.3	<i>Verifica dello stato del calcestruzzo</i>	7
1.4.4	<i>Controllo delle parti in vista dell'opera</i>	7
1.4.5	<i>Controlli strutturali dettagliati.....</i>	8
1.4.6	<i>Sostituzione dello strato di impermeabilizzazione.....</i>	8
1.4.7	<i>Ripristino del Copriferro</i>	8
1.4.8	<i>Ripristino delle verniciature superficiali</i>	8
1.4.9	<i>Interventi riparativi sulle parti strutturali.....</i>	8
1.4.10	<i>Interventi di sostituzione degli apparecchi di appoggio</i>	8
1.4.11	<i>Consolidamento dell'opera.....</i>	8

1. OPERE STRUTTURALI

1.1 MANUALE D'USO:

Le opere strutturali previste si compongono di:

- Ponte a lastra ortotropa
- Berlinese di micropali tirantata
- Muri di sostegno in opera

1.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

1.2.1 Risorse necessarie per l'intervento manutentivo

Per eseguire le manutenzioni, contemplate nel presente piano di manutenzione dell'opera, occorre affidarsi ad idonea impresa edile.

1.2.2 Livello minimo delle prestazioni

Le opere in c.a ed in acciaio devono garantire la durabilità nel tempo in funzione della classe di esposizione prevista in fase di progetto, in modo da assicurare la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio, previste in fase di progettazione. Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo.

Gli elementi costituenti l'impalcato non dovranno presentare fessurazioni o altre alterazioni superficiali.

Per i livelli minimi prestazionali si rimanda alle norme vigenti in materia al momento della progettazione.

1.2.3 Anomalie riscontrabili

Alveolazione: *degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili.*

Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità, con andamento a diverticoli, si può usare il termine "alveolizzazione acariatura".

Bolle d'aria: *alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.*

Cavillature superficiali: *sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.*

Crosta: *deposito superficiale, duro e fragile, di spessore variabile, generalmente di colore nero.*

Decolorazione: alterazione cromatica della superficie.

Deposito superficiale: accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli, generata da minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli di materiale, che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può, talvolta, avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali. Il fenomeno prende, in tal caso, il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie, dovuta a processi di natura diversa.

Quando siano note le cause del degrado, possono essere utilizzati anche termini come: erosione per abrasione o per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza ed il tipo.

Patina biologica: strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere e terriccio.

Polverizzazione: decoesione, che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali costituenti il manufatto, sotto forma di polvere o granuli.

Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. L'anomalia è ben riconoscibile, essendo caratterizzata dal tipico andamento "a bolla", combinato all'azione di gravità.

Umidità: presenza di umidità, o comparsa di macchie dovute ad assorbimento di acqua.

Inefficienza dei sistemi di drenaggio: causata da occlusione dei canaletti di drenaggio, per effetto di infiltrazione di detriti.

Esposizione dei ferri di armatura: distacchi di parte di calcestruzzo superficiale (copriferro) ed esposizione dei relativi ferri di armatura a fenomeni di corrosione, per l'azione degli agenti atmosferici.

Fessurazioni: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale, ovvero, presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura, che possono interessare l'intero spessore del manufatto ed implicare lo spostamento reciproco delle parti.

Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione e/ degli appoggi.

Mancanza: caduta e perdita di parti di materiale dal manufatto.

Non perpendicolarità dell'opera: dovuta a dissesti o eventi di natura diversa.

Non complanarità del giunto di dilatazione: dovuta a deterioramento del giunto o ad alterazioni nello strato superficiale di asfalto

Corrosione degli acciai da carpenteria: diminuzione della sezione resistente della sezione metallica dovuta al distacco della verniciatura protettiva

1.2.4 Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente

Nessuna manutenzione può essere eseguita direttamente dall'utente, se non i **controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto e la pulizia**, trattandosi di lavori da affidare a impresa edile.

In particolare, potrà essere individuata la eventuale presenza di processi di corrosione con progressiva riduzione del copriferro, o la comparsa di lesioni e fessurazioni, l'alterazione ed il distacco delle verniciature.

1.2.5 Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

Pulizia: mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura delle parti a vista, per la rimozione di eventuali depositi superficiali.

Ripristino della Guaina Bituminosa / asfalto colato: fresatura dello strato di asfalto e lievo mediante mezzi meccanici / idropulitura della precedente guaina/asfalto colato, pulitura delle superfici di estradosso e posa a caldo del nuovo manto impermeabile

Interventi strutturali: interventi riparativi da effettuarsi in base al tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato effettuata da tecnico abilitato. In particolare, in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a secondo del tipo di dissesto riscontrato.

Ripristino copriferro: con idonea malta tissotropica, previa pulizia delle parti ammalorate.

Ripristino verniciature: con idonei cicli di verniciatura previa sabbiatura e pulizia della parte da verniciare

Ripristino dei giunti: sostituzione dei giunti ammalorati con nuovi apparecchi

1.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

1.3.1 Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle Prestazioni prende in considerazione, per ciascuna classe di requisito di seguito riportata, le prestazioni fornite dall'opera nel corso del suo ciclo di vita.

1.3.2 Protezione elettrica

Le strutture in sottosuolo devono impedire, in modo idoneo, eventuali dispersioni elettriche. Tutte le parti metalliche, facenti parte delle strutture in sottosuolo, devono essere connesse ad impianti di terra, mediante

dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno. Nel caso in questione è prevista la messa a terra in corrispondenza della spalla lato Drizzona.

1.3.3 Protezione dagli agenti chimici ed organici

Le strutture, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), e di carbonatazione non devono subire riduzioni di copriferro.

Le strutture in sottosuolo non devono subire dissoluzioni o disgregazioni, nè mutamenti di aspetto, a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Inoltre, devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.), le proprie caratteristiche funzionali.

1.3.4 Protezione dagli agenti atmosferici

Le strutture in sottosuolo non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto, a causa della formazione di ghiaccio, e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali, se sottoposte a fenomeni di gelo e disgelo, o all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

Le strutture di impalcato non devono subire distacchi del manto di verniciatura, disgregazioni e variazioni dimensionali o di aspetto e devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche dimensionali e funzionali.

1.3.5 Stabilità

Gli impalcati, sotto l'effetto di carichi statici, ciclici e variabili devono assicurare stabilità e resistenza. Deve essere garantita la stabilità rispetto a tutti i meccanismi di stato limite, quali, rottura per carico limite dell'insieme fondazione-terreno, rottura per carico limite dell'impalcato, stabilità globale del complesso opera-terreno.

I cedimenti al di sotto della fondazione dell'opera devono essere controllati, si ritiene accettabile nell'arco dei prossimi 100 anni un cedimento delle fondazioni contenuto entro i 2.5 cm

In presenza di costruzioni preesistenti, interagenti con l'opera, il comportamento di quest'ultima deve garantirne i previsti livelli di funzionalità e stabilità.

1.4 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

Il sottoprogramma dei Controlli definisce il programma delle verifiche e dei controlli, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera. Per i controlli di seguito riportati è previsto, un tipo di controllo a vista coadiuvato da un sistema di monitoraggio in remoto da installarsi sulle strutture di impalcato.

La frequenza dei controlli sotto riportati è da intendersi valida per i soli controlli a vista.

La frequenza di controllo del sistema di monitoraggio è da intendersi continuativa.

1.4.1 Controllo della integrità delle opere in c.a./c.a.p e muratura.

Il controllo dell'integrità delle opere in c.a./c.a.p. e muratura, va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura.

Frequenza del controllo: mensile a vista.

1.4.2 Controllo della integrità delle opere in acciaio.

Il controllo dell'integrità delle opere in acciaio, va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie come: fessurazioni, distacchi di verniciatura, anomalie nelle frecce d'impalcato, formazione di micro fessurazioni e aperture di fessure in particolare lungo le saldature testa/testa.

Il controllo dell'integrità dei giunti bullonati può essere facilmente realizzato utilizzando chiave dinamometrica e controllando che la coppia di serraggio residua sia pari ad almeno il 95% di quella di serraggio iniziale come riassunta negli elaborati di progetto per bullonerie

Frequenza del controllo: immediatamente dopo ogni evento sismico, annuale a vista per controlli periodici e quinquennale per la coppia di serraggio dei bulloni e per le saldature.

1.4.3 Verifica dello stato del calcestruzzo

La verifica dello stato del calcestruzzo, va effettuato controllando il degrado e/o eventuali processi di

carbonatazione. Frequenza del controllo: annuale.

1.4.4 Controllo delle parti in vista dell'opera

Le parti in vista dell'opera, vanno controllate al fine di ricercare eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

Frequenza del controllo: mensile a vista.

1.4.5 Controlli strutturali dettagliati

*Controlli strutturali approfonditi vanno effettuati in occasione di manifestazioni e calamità naturali (sisma, nubifragi, cc.) o manifestarsi di cedimenti delle fondazioni circostanti. In via non esaustiva i controlli sull'impalcato dovranno riguardare l'integrità dei sistemi di vincolo, dei giunti. I controlli sui portali, mediante strumentazione avente precisione superiore ad 1/100 di cm. **Frequenza del controllo: all'occorrenza.***

1.4.6 Sostituzione dello strato di impermeabilizzazione

*Fresatura dello strato di asfalto, pulizia delle parti a vista del manufatto mediante lavaggio a pressione e/o spazzolatura, per la rimozione di depositi superficiali, anche al fine di effettuare controlli più approfonditi dello stato del manufatto, sostituzione completa dello strato impermeabile. **Frequenza dell'intervento: all'occorrenza. (max 10 anni)***

1.4.7 Ripristino del Copriferro

*In caso di necessità, effettuare il ripristino del copriferro con idonea malta tissotropica, previa pulizia delle parti ammalorate. **Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

1.4.8 Ripristino delle verniciature superficiali

*In caso di necessità, effettuare il ripristino delle verniciature esterne, previa sabbiatura e pulizia delle parti ammalorate. **Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

1.4.9 Interventi riparativi sulle parti strutturali

*Gli interventi riparativi devono effettuarsi, a seconda del tipo di anomalia riscontrata, e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. La diagnosi deve essere resa dal tecnico abilitato, che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. **Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

1.4.10 Interventi di sostituzione degli apparecchi di appoggio

*La sostituzione degli apparecchi di appoggio va effettuata previa diagnosi che deve essere resa dal tecnico abilitato, che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari. **Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***

1.4.11 Consolidamento dell'opera

*Consolidamento dell'opera, in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti di destinazione o dei sovraccarichi. Anche tale intervento va progettato da tecnico abilitato ed eseguito da impresa idonea. **Frequenza dell'intervento: all'occorrenza.***