

COMMITTENTE:



**PROVINCIA
DI BRESCIA**

PROVINCIA DI BRESCIA

AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE
SETTORE DELLE STRADE E DEI TRASPORTI



**PROVINCIA
DI BRESCIA**

PROGETTO

S.P. 11 "ORZINUOVI - ACQUAFREDDA"

PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL CAVALCAFERROVIA AL KM 16+750 IN
COMUNE DI VEROLANUOVA.

CUP: H37H20002300002

FASE

DATA

PROGETTO ESECUTIVO

Gennaio 2023

PROGETTISTA ARCHITETTONICO E STRUTTURALE



GUERINI INGEGNERIA SRL

Ing. Guerini Alessandro

Via Italia, 76 C - 25069 Villa Carcina (Brescia)

Tel. 030.8368592-3 - Cell. 348.8867329

www.gueriniingegneria.it - tecnico@gueriniingegneria.it

C.F. e P.IVA 03711710982

Collaboratori:

Arch.I. Mandis Simona

Ing. Valentini Monica

OGGETTO

ELABORATO

Piano di manutenzione

PE-E03

SCALA

Comune di Comune di Verolanuova
Provincia di Provincia di Brescia

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: S.P. 11 "ORZINUOVI - ACQUAFREDDA" - PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL CAVALCAFERROVIA AL KM 16+750 IN COMUNE DI VEROLANUOVA.

COMMITTENTE: CUP: H37H20002300002
Provincia di Brescia

30/11/2022, Villa Carcina

IL TECNICO

(Ing. Guerini Alessandro)

Guerini Ingegneria srl

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Verolanuova**

Provincia di: **Provincia di Brescia**

OGGETTO: S.P. 11 "ORZINUOVI - ACQUAFREDDA" - PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL CAVALCAFERROVIA AL KM 16+750 IN COMUNE DI VEROLANUOVA.

CUP: H37H20002300002

Premessa generale.

Il progetto riguarda gli interventi di straordinaria manutenzione, resi necessari ed urgenti da un elevato livello di degrado delle pile e dalla importanza dell'opera, del manufatto al km 16+750 sulla S.P.11 Orzinuovi-Acquafredda che scavalca la linea ferroviaria Brescia-Cremona in comune di Verolanuova.

Si tratta di un cavalcaferrovia con impalcato in calcestruzzo armato a travi prefabbricate e precomprese, a tre campate rispettivamente di luce 8,50m, 11,00m e ancora 8,40m; la campata centrale scavalca la linea ferroviaria.

Le pile intermedie sono a telaio in calcestruzzo armato; le spalle sono di tipo tradizionale.

Il cavalca ferrovia è stato realizzato nella prima metà degli anni '70, ed attualmente presenta importanti segni di degrado.

I degradi principali rilevati sono i seguenti:

- Segni evidenti di infiltrazioni negli sbalzi dei pulvini, con armatura esposta e corrosa; - Porzioni di calcestruzzo ammalorato con calcinacci instabili; - Fessure orizzontali negli spigoli del pulvino in corrispondenza dell'appoggio delle travi; - Assenza di adeguato copriferro con evidenti segni di corrosione delle barre di armatura e riduzione dell'area resistente nelle nervature, nei ripartitori e negli sbalzi della soletta; - Distacco del copriferro a seguito dell'azione espansiva della ruggine con possibilità di interessamento della sede ferroviaria; - Infiltrazioni lungo le spalle; - Danneggiamento giunto strutturale; - Parapetti e barriere laterali non a norma sull'impalcato e sul rilevato.

L'obiettivo principale degli interventi qui descritti è la straordinaria manutenzione dell'opera per riportarla al livello di prestazioni previsto dal progetto originale; gli interventi sulle pile, tuttavia, comportano un netto miglioramento sismico dell'opera. Inoltre, si coglie l'occasione per alcuni interventi di "messa a norma" relativamente ad alcune prescrizioni tipiche dei cavalcavia ferroviari (previsione dell'urto sulle pile, realizzazione dei riscontri sismici, adeguamento delle barriere e dei parapetti).

La manutenzione inoltre ha lo scopo di eliminare i problemi di infiltrazione diffusi su tutta la struttura attraverso il rifacimento dei giunti e della raccolta acque in corrispondenza delle spalle e delle pile, dell'impermeabilizzazione dell'impalcato e la posa di un nuovo sistema di raccolta delle acque di piattaforma.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 SP11 - Orzinuovi-Acquafredda. Cavalcaferrovia al km 16+750

SP11 - Orzinuovi-Acquafredda. Cavalcaferrovia al km 16+750

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- ° 01.01 Ponti e viadotti
- ° 01.02 Interventi su strutture esistenti
- ° 01.03 Ripristino e consolidamento

Ponti e viadotti

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Appoggi
- 01.01.02 Barriere di sicurezza per opere d'arte
- 01.01.03 Diaframmi
- 01.01.04 Giunti di dilatazione stradali
- 01.01.05 Impalcati
- 01.01.06 Impermeabilizzazioni
- 01.01.07 Pacchetti stradali
- 01.01.08 Pile
- 01.01.09 Sistemi smaltimento acque
- 01.01.10 Solette
- 01.01.11 Spalle
- 01.01.12 Velette

Appoggi

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati. Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Deformazione

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

01.01.01.A02 Invecchiamento

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

01.01.01.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Barriere di sicurezza per opere d'arte

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei viadotti.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Possono prevedersi protezioni aggiuntive per pedoni e/o altri utenti della strada. Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.02.A02 Deformazione

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

01.01.02.A03 Mancanza

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

01.01.02.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

01.01.02.A05 Sganciamenti

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

01.01.02.A06 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Diaframmi

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Sono elementi di irrigidimento trasversali situati in corrispondenza delle sezioni di spalle e di pile. La funzione varia a secondo dei casi, in cui sono previsti, il tipo di impalcato è a graticcio e/o a cassone e dalla loro posizione a sezione di spalla e/o sezione di pila. Generalmente sono realizzati con piastre di acciaio opportunamente saldate ed irrigidite.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nella fase progettuale prevedere delle aperture nei diaframmi per consentire l'attraversamento di elementi di impianti ed inoltre per favorirne l'accesso e l'ispezionabilità ad operatori addetti in fase di controllo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.03.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.01.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Giunti di dilatazione stradali

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcato) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

01.01.04.A02 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

01.01.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Impalcati

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Gli impalcati sono generalmente costituiti da elementi con la dimensione della lunghezza prevalente rispetto alle altre due dimensioni. La lunghezza varia in funzione della luce e della distanza tra le pile. Essi possono essere costituiti da elementi longitudinali rettilinei (travi) collegati tra di loro dalla soletta e da elementi trasversali (traversi). Essi possono essere prefabbricati o gettati in opera a secondo dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Prevedere ispezioni lungo lo sviluppo degli impalcati in particolare in prossimità dei sistemi di appoggio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.01.05.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.01.05.A03 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.01.05.A04 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.05.A05 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.01.05.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.01.05.A07 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.01.05.A08 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta

e quella dei marciapiedi. Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Degrado chimico - fisico

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

01.01.06.A02 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

01.01.06.A03 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

01.01.06.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

01.01.06.A05 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.01.06.A06 Sollevamenti

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

01.01.06.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Pacchetti stradali

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Degrado

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

01.01.07.A02 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

01.01.07.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Pile

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono generalmente realizzate in c.a. o sistemi misti e si contraddistinguono dal tipo di sezione (circolare, rettangolare, ecc.). Esse sono generalmente distinte da un traverso superiore, comunemente definito "pulvino", per l'accoglienza dell'impalcato. Le pile trasmettono a loro volta i carichi alle fondazioni realizzate generalmente su pali di grossi diametri (80-200 cm).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di eventi di dissesto importanti. In particolare verificare l'assenza di lesioni esterne e lo stato di protezione superficiale del calcestruzzo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.01.08.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.01.08.A03 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.08.A04 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.01.08.A05 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.08.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.01.08.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.08.A08 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.01.08.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.01.08.A10 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.09

Sistemi smaltimento acque

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta di sistemi di smaltimento delle acque meteoriche attraverso i quali le acque in eccesso vengono convogliate ad una certa distanza dagli impalcati. Sono nella maggior parte dei casi realizzati in materie plastiche (PVC), lamiere metalliche, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Porre particolare attenzione affinché lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.09.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.01.09.A02 Mancanza elementi

Mancanza elementi costituenti e/o parti di essi (sistemi di aggancio, connessioni, ecc.).

01.01.09.A03 Pluviali insufficienti

Pluviali di dimensioni inadeguate rispetto al corretto smaltimento delle acque inquinate dell'impalcato.

01.01.09.A04 Rottura

Rottura degli elementi costituenti e/o parti di essi.

01.01.09.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Elemento Manutenibile: 01.01.10**Solette**

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Le solette rappresentano gli elementi solidali alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi. Esse sono generalmente realizzate in c.a. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI**01.01.10.A01 Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.01.10.A02 Degrado del cemento

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

01.01.10.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.10.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.01.10.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.10.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.11**Spalle**

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite da i seguenti elementi:

- travi paraghiaia;
- trave a cuscino;
- muri frontali;
- risvolti laterali;
- bandiera;
- muri d'ala;
- fondazione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.11.A01 Assenza di drenaggio

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

01.01.11.A02 Corrosione delle armature

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

01.01.11.A03 Distacco

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.11.A04 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

01.01.11.A05 Instabilità dei pendii

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

01.01.11.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.12

Velette

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti e viadotti

Le velette hanno la funzione d'elemento di finitura laterale dei marciapiedi possono essere in calcestruzzo prefabbricato o in lamiere di acciaio. In genere ha una sezione tipo definita in fase progettuale che determina anche la forma del parapetto. La parte inferiore ha generalmente una forma tale da garantire la funzione di gocciolatoio per assicurare una protezione dall'erosione alla soletta in calcestruzzo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.12.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

01.01.12.A02 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.01.12.A03 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.01.12.A04 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.01.12.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Riparazione del copriferro
- ° 01.02.02 Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura
- ° 01.02.03 Incamiciatura in c.a.

Riparazione del copriferro

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di interventi che interessano il ripristino del calcestruzzo di copriferro delle strutture in c.a.. In genere la parte ammalorata presenta delle lesioni e delle sfarinature del calcestruzzo con o senza l'ossidazione delle armature. L'intervento prevede:

- l'asportazione del calcestruzzo ammalorato fino ad arrivare alle parti consistenti della struttura;
- la rimozione delle corrosioni dai ferri di armatura;
- il trattamento anticorrosivo dei ferri di armatura con prodotti epossidici;
- l'applicazione di una boiacca epossidica in dispersione di acqua e cemento per migliorare l'aderenza della nuova malta al vecchio calcestruzzo ed ai ferri presenti;
- il ripristino delle sezioni originarie delle strutture mediante malte reoplastiche con ritiro compensato.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di procedere alle operazioni di "riparazione del copriferro" verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.01.A02 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.02.01.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.02.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.01.A05 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.02.01.A06 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.02.01.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.02.01.A08 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.02.01.A09 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

01.02.01.A10 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.02.01.A11 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di sistemi che utilizzano tecniche e prodotti idonei (malte cementizie modificate, malte a ritiro compensato, resine, boiacca, ecc.) utilizzati per la protezione dei ferri d'armatura dalla corrosione e dagli effetti della carbonatazione.

Gli interventi prevedono le seguenti fasi in successione:

- asportazione del calcestruzzo degradato;
- processo di idrosabbiatura;
- sigillatura;
- controllo delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature non affioranti;
- ricostruzione geometrica del calcestruzzo;
- rivestimento elastomerico anticarbonatazione;
- regolarizzazione del supporto;
- rivestimento elastico anticarbonatazione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di procedere alle operazioni di trattamenti, verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali e prove non distruttive dei materiali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.02.A02 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.02.02.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.02.02.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.02.A05 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.02.02.A06 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.02.02.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.02.02.A08 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.02.02.A09 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

01.02.02.A10 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.02.02.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.02.02.A12 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Incamicatura in c.a.

Unità Tecnologica: 01.02

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di interventi eseguiti sulle strutture esistenti, per migliorare la resistenza meccanica. In particolare le camicie in c.a. possono essere applicate a pilastri o travi per conseguire i seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

In pratica gli elementi strutturali vengono rivestiti con nuovi spessori di calcestruzzo dove vengono posizionate le armature longitudinali e trasversali con un copriferro adeguato.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di procedere alle operazioni di "incamiciatura in c.a." verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

01.02.03.A02 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.02.03.A03 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.03.A04 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.02.03.A05 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.02.03.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.02.03.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.02.03.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Ripristino e consolidamento

Per ripristino e consolidamento s'intendono quegli interventi, tecniche tradizionali o moderne di restauro statico eseguite su opere o manufatti che presentano problematiche di tipo statico, da definirsi dopo necessarie indagini storiche, morfologiche e statiche, relative all'oggetto d'intervento e che vanno ad impedire ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tale da compromettere l'integrità del manufatto. La disponibilità di soluzioni tecniche diverse e appropriate sono sottoposte in fase di diagnosi e progetto da tecnici competenti e specializzati del settore.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Ripristini di murature con malte e betoncino

Ripristini di murature con malte e betoncino

Unità Tecnologica: 01.03

Ripristino e consolidamento

Si tratta di tecniche di ripristino di parti di murature ammalorate che hanno in parte perso le loro caratteristiche funzionali e prestazionali. In genere ripristino delle murature portanti, con malte e betoncino, avviene per mezzo di calcestruzzi strutturali tradizionali ad elevata resistenza meccanica ricavati dalla combinazione di leganti di qualità con aggregati idonei.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'applicazione dei prodotti avviene mediante la rimozione di parti ammalorate delle murature fino al raggiungimento degli strati di sottofondo solidi, con successiva pulizia e preparazione del fondo con bagnatura delle superfici ed applicazione mediante idonea attrezzatura. Affidarsi a personale specializzato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Alveolizzazione

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 a caratura.

01.03.01.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.03.01.A03 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.03.01.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.03.01.A05 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 allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

01.03.01.A06 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

01.03.01.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.03.01.A08 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.03.01.A09 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.03.01.C01 Controllo superfici

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello strato superficiale delle murature, dei conci, dei basamenti e delle cornici d'angolo. In caso di anomalie verificarne l'origine, l'entità e il l'opera di consolidamento da effettuarsi.

- Requisiti da verificare: 1) *Regolarità delle finiture*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza*; 2) *Penetrazione di umidità*; 3) *Fessurazioni*.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>3</u>
2) SP11 - Orzinuovi-Acquafredda. Cavalcaferrovia al km 16+750	pag.	<u>5</u>
" 1) Ponti e viadotti	pag.	<u>6</u>
" 1) Appoggi	pag.	<u>7</u>
" 2) Barriere di sicurezza per opere d'arte	pag.	<u>7</u>
" 3) Diaframmi	pag.	<u>8</u>
" 4) Giunti di dilatazione stradali	pag.	<u>8</u>
" 5) Impalcati	pag.	<u>9</u>
" 6) Impermeabilizzazioni	pag.	<u>9</u>
" 7) Pacchetti stradali	pag.	<u>10</u>
" 8) Pile	pag.	<u>10</u>
" 9) Sistemi smaltimento acque	pag.	<u>11</u>
" 10) Solette	pag.	<u>12</u>
" 11) Spalle	pag.	<u>12</u>
" 12) Velette	pag.	<u>13</u>
" 2) Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>15</u>
" 1) Riparazione del copriferro	pag.	<u>16</u>
" 2) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura	pag.	<u>16</u>
" 3) Incamiciatura in c.a.	pag.	<u>17</u>
" 3) Ripristino e consolidamento	pag.	<u>19</u>
" 1) Ripristini di murature con malte e betoncino	pag.	<u>20</u>