



Comune di Vergato

Città metropolitana di Bologna

Unità Operativa Lavori Pubblici e Manutenzioni

Intervento di recupero e riqualificazione edilizia dell'edificio ex scalo merci ferroviario per la creazione di un nuovo spazio pubblico ad uso sociale, culturale e ricreativo. CUP: C23D21001590001.

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.3: Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici

Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Il Sindaco:

Dott. Argentieri Giuseppe
Comune di Vergato

Raggruppamento temporaneo
tra professionisti:
Capogruppo progettista
architettonico coordinatore
delle prestazioni specialistiche:

arch. Elena Vincenzi
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Giovane professionista:

ing. Michele Mastella

Responsabile
dell'Unità
Operativa "Lavori
pubblici e
Manutenzioni":

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Strutture:

ing. Gianluca Calzini
via Porrettana 154, Casalecchio di Reno (BO)

Impianti meccanici:

pi. Davide Guidotti
via Calindri 12, Bologna (BO)

Impianti elettrici:

pi. Daniele Franchini
via Risorgimento 47, Anzola Emilia (BO)

Consulente acustico:

Nicola tabellini - ZEROSEI snc

Responsabile
Unico del
Procedimento:

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Geologo:

geol. Luca Monti
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Collaboratore:

ing. Giulia Casadei
Comune di Vergato

Coordinatore alla sicurezza:

geol. Beniamino Costantini
via Taranto 31, Silvi (TE)

**Oggetto elaborato:
PIANO DI MANUTENZIONE**

Cod.:

PMO.str

Data: novembre 2023

Revisione:

Scala:

COMUNE DI VERGATO

INTERVENTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA DELL'EDIFICIO EX SCALO MERCATO FERROVIARIO PER LA CREAZIONE DI UN NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO SOCIALE CULTURALE E RICREATIVO

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO

PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA (D)

PREMESSA

Il presente piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera, redatto ai sensi del D.M.17 gennaio 2018 art. 10.1, è relativo al fabbricato residenziale sito in Via di Mezzo Ponente n. 236/238".

SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMMOBILE

- **Denominazione edificio:** Fabbricato a destinazione di uso sociale, culturale e ricreativo
- **Indirizzo:** Via Piazza Giovanni XXIII, Vergato, BO
- **Proprietà:** COMUNE DI VERGATO

Descrizione interventi:

Il progetto prevede una serie di interventi atti a migliorare le caratteristiche generali della struttura e a incrementarne le prestazioni in condizioni sia statiche che dinamiche.

Nello specifico si individuano 6 interventi principali.

1. REALIZZAZIONE DI VESPAIO AREATO

Il solaio di piano terra viene realizzato su un vespaio costituito da materiale inerte, soletta in c.a. e pacchetto di finitura. Per la creazione di questo non sono necessari scavi in quanto si andrà ad effettuare un'opera di riempimento per portare la quota del solaio a coincidere con quella delle aperture esistenti.

2. RINFORZO DI ELEMENTI IN MURATURA CON INTONACO ARMATO

I paramenti murari perimetrali saranno interessati da lavorazioni sulle facce esterne. L'intervento verrà eseguito mediante l'utilizzo di Tecnologia KeraKoll costituita rispettivamente da placcaggio diffuso con rete in acciaio inox e geomalta certificata EN 998 a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5.

3. INSERIMENTO DI CATENE DI PIANO

Vista la presenza di una copertura spingente l'intervento prevede la messa in opera di tiranti in acciaio confinato mediante piastre in acciaio di dimensione 30x30 cm.

4. REALIZZAZIONE CORDOLATURA SOMMITALE

Si prevede la realizzazione di un cordolo perimetrale in acciaio S275 con sezione 200x5 mm. La quota a cui viene inserito corrisponde a quella dell'appoggio delle travi di copertura esistenti che vengono collegate mediante una vite Ø 12.

5. REALIZZAZIONE DI SOPPALCO

Vista la necessità di creare un locale adibito ad ospitare gli impianti previsti, si realizzerà un soppalco con struttura mista acciaio legno. Saranno inseriti due portali in acciaio S275 con sezione HEB140 su cui si andranno ad alloggiare delle

travi in legno lamellare con sezione 120x160 mm ed interasse 75cm, completa l'opera un tavolato in abete.

AREA ESTERNA

6. INNALZAMENTO DELLA QUOTA DI CALPESTIO

Nell'area esterna si rende necessario un innalzamento della quota di calpestio in quanto l'accesso al fabbricato non risulta essere allo stesso livello del piano di campagna. L'intervento prevede la posa in opera di una massicciata con materiale di riporto contenuta da gabbioni di dimensioni 1x1 m, l'opera viene completata con una soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata $\varnothing 6/20 \times 20$. Per l'alloggiamento delle gabbionate si renderà necessaria la realizzazione di uno scavo e di un getto di pulizia con il calcestruzzo. Il nuovo piano di calpestio sarà fruibile anche da macchine o mezzi di soccorso.

In base a quanto appena enunciato, l'intervento può essere inquadrato, ai sensi del D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", come un intervento di MIGLIORAMENTO SISMICO.

Di conseguenza, la valutazione della sicurezza e il progetto di intervento saranno estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità.

A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

- **Progettazione** : Ing. Gianluca Calzini

- **Redattore del Piano di manutenzione:** Ing. Gianluca Calzini

Piano di Manutenzione delle strutture in CARPENTERIA METALLICA

Risorse necessarie per l'intervento manutentivo

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

Livello minimo delle prestazioni

Le strutture in acciaio devono assicurare la durabilità nel tempo prevista dalla normativa, in funzione della vita nominale del manufatto, in modo da garantire la giusta resistenza alle diverse sollecitazioni di esercizio considerate in fase di progettazione.

Esse devono garantire stabilità, resistenza e durabilità nel tempo. Gli elementi strutturali non dovranno presentare lesioni o altre alterazioni superficiali.

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

E' solo il caso di ricordare che l'acciaio è un materiale isotropo, duro ma nel contempo duttile e che presenta elevata resistenza a trazione, a compressione ed a sforzi longitudinali o trasversali (flessione, taglio, torsione).

E' un materiale durevole che non modifica le sue caratteristiche nel tempo e non è soggetto a fenomeni di disgregazione.

Anomalie riscontrabili

Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse (ad es. il discostamento delle piastre di un collegamento bullonato, l'abbassamento di una parte di struttura dovuto ad un cedimento fondale ecc...).

Lesioni: si manifestano con la formazione di soluzioni di continuità del materiale. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

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).

Non perpendicolarità della struttura in elevazione: dovuta a dissesti o eventi di natura diversa (ad es. un abbassamento del piano di imposta delle fondazioni ecc...).

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

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.

Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente

L'utente potrà eseguire i controlli a vista dello stato di conservazione del manufatto, in particolare, potrà verificare l'eventuale presenza di processi di corrosione e/o ossidazione, con progressiva formazione di ruggine, o la comparsa di cedimenti o lesioni. Non potrà, invece, eseguire direttamente alcuna manutenzione, trattandosi di lavori da affidare ad impresa edile specializzata.

Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato

In seguito alla comparsa di anomalie, occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti e per la diagnosi e la verifica delle strutture, nonché per stabilire gli interventi da effettuare. Verificato il dissesto ed individuatane la causa, occorrerà procedere alla messa in sicurezza delle parti interessate, attraverso la realizzazione degli specifici interventi indicati dai tecnici, a seconda del tipo di dissesto riscontrato.

Programma di Manutenzione

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.

Stabilità e Resistenza

Le strutture orizzontali e verticali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e variabili devono assicurare stabilità e resistenza.

La freccia di inflessione delle travi rappresenta il parametro attraverso il quale vengono giudicate la deformazione sotto carico e l'elasticità dell'elemento strutturale. Il controllo della freccia massima avviene sull'impalcato strutturale sottoposto al peso proprio, a quello degli altri elementi accessori (sovraccarichi permanenti) ed a quello delle persone e delle eventuali attrezzature ipotizzati per l'utilizzo (sovraccarichi variabili).

Durabilità

Le strutture orizzontali e verticali, sotto l'effetto degli agenti atmosferici e dell'utilizzo quotidiano, devono assicurare durabilità. La durabilità delle strutture è garantita dal materiale che le costituisce, l'acciaio, e dallo strato protettivo superficiale di finitura.

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 sono previste procedure sia a vista che con l'ausilio di attrezzature specifiche (ad es. per il serraggio dei bulloni). L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica.

A conclusione di ogni ispezione, inoltre, l'eventuale tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

Controllo dell'integrità delle strutture portanti

Il controllo dell'integrità delle strutture portanti, va eseguito individuando la presenza di eventuali anomalie.

A puro titolo di esempio: degrado degli elementi di collegamento, formazione di ossidazione e/o ruggine sugli elementi di collegamento e/o sugli elementi strutturali, mancato o difettoso serraggio delle unioni bullonate, apertura delle stesse, disallineamento, difetti di planarità, insorgenza di fenomeni di dissesto strutturali vari...

Frequenza del controllo: annuale.

Controlli strutturali dettagliati

Controlli strutturali approfonditi vanno effettuati in occasione di calamità naturali (sisma, trombe d'aria ecc...), manifestazioni eccezionali (esplosioni, incendi ecc...), smottamenti circostanti, o qualunque altro fenomeno rilevante che possa aver coinvolto anche indirettamente la struttura.

Frequenza del controllo: all'occorrenza.

Verifica dello stato dell'acciaio

La verifica dello stato dell'acciaio, va effettuato controllando il degrado dello strato protettivo di rivestimento e/o la presenza di eventuali processi di ossidazione, corrosione e/o formazione di ruggine.

Frequenza del controllo: annuale.

Piano di Manutenzione delle strutture in **MURATURA**

Sottoprogramma degli Interventi di Manutenzione **Interventi sulle strutture portanti**

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa accurata diagnosi delle cause del difetto accertato e relativa individuazione delle soluzioni più adatte.

La diagnosi deve essere resa da tecnico abilitato che riporterà, in elaborati esecutivi, gli interventi necessari, da eseguirsi ad opera di personale specializzato.

Frequenza del controllo: all'occorrenza.

Pareti in muratura

Descrizione: Strutture verticali portanti costruite con elementi artificiali o naturali collegati con strati di malta, che trasferiscono al piano di fondazione le sollecitazioni statiche e sismiche trasmesse dai piani della sovrastruttura.

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

Modalità d'uso: Le pareti di muratura sono elementi strutturali portanti progettati per resistere a fenomeni di schiacciamento, flessione e taglio nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura. Inoltre devono soddisfare le condizioni di protezione degli ambienti interni secondo i criteri di vivibilità e utilizzo connessi alla destinazione d'uso dei vari locali che racchiudono.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Inoltre devono garantire la tenuta agli agenti atmosferici esterni. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Anomalie riscontrabili

Attacco biologico

Descrizione: Presenza di muffe biologiche che si manifestano come un deposito superficiale di microrganismi di colore variabile anche con nascita di vegetazione caratterizzata dalla formazione di muschi e piante lungo la superficie dell'elemento strutturale.

Cause: Esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento.

Effetto: Degrado generalizzato dell'elemento strutturale; possibile creazione di crepe e fessure.

Valutazione: Lieve

Risorse necessarie: Interventi specifici di pulizia; malte; stucchi; opere provvisorie; attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

Deterioramento

Descrizione: Deterioramento degli elementi artificiali o naturali per esposizione agli agenti atmosferici che si può presentare con erosione e sgretolamenti superficiali, fessurazioni, decolorazione o presenza di macchie di varia natura.

Cause: Agenti atmosferici; ammaloramenti; minime sollecitazioni meccaniche esterne.

Effetto: Calo della durabilità, riduzione della stabilità della parete.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, nuovi componenti, stucchi, malte.

Esecutore: Ditta specializzata

Disgregazione giunti

Descrizione: Disgregazione e degrado degli strati dei giunti di malta rilevabili con distacchi o erosione di materiale, piccole crepe e cambiamenti di colorazione.

Cause: Ammaloramenti; minime sollecitazioni meccaniche esterne; agenti atmosferici eterni; fattori ambientali.

Effetto: Esposizione eccessiva all'azione degli agenti atmosferici; incremento degli ammaloramenti fino alla creazione di vere e proprie lesioni con perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, stucchi, malte, trattamenti specifici.

Esecutore: Utente

Lesioni

Descrizione: Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, sia negli elementi artificiali o naturali che nei giunti di malta.

Cause: Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale; cedimenti strutturali e/o del terreno; eccessive deformazioni.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale e della struttura in generale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, nuovi componenti, rinforzi, stucchi, malte, trattamenti specifici, opere provvisionali.

Esecutore: Ditta specializzata

Umidità

Descrizione: Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle fondazioni.

Cause: Esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; presenza di microfratture, screpolature o cavità sulla superficie dell'elemento che agevolano l'assorbimento di acqua.

Effetto: Ammaloramento degli elementi costituenti la muratura con perdita, nel tempo, delle caratteristiche di durabilità e di resistenza con probabile nascita di altre anomalie.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti specifici; malte; stucchi; opere provvisionali; attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

MANUALE D'USO STRUTTURE IN C.A.

- **Solai in C.A.**

Descrizione

Elementi strutturali costituiti da soletta piena in cemento armato con rete elettrosaldata.

Funzione

Creazione di superfici resistenti praticabili con funzione di collegamento delle strutture verticali.

Modalità d'uso corretto

I solai sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE IN C.A.

- **Solai in C.A.**

Livello minimo di prestazioni

I solai devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Distacchi
- Sfondellamenti
- Fessurazioni
- Comparsa di macchie di umidità
- Eccessiva deformazione
- Eccessiva vibrazione

Controlli

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A.

Programma delle prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

- **Strutture orizzontali**

- 2. Solette in c.a.

Le strutture orizzontali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Programma dei controlli

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

- **Strutture orizzontali**

- 1. Solai in c.a.

- Controlli

- 1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
 - 2. Esecutore: personale tecnico specializzato
 - 3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
 - 4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

MANUALE D'USO E MANUTENZIONE STRUTTURE IN LEGNO

Il presupposto per la corretta cura e manutenzione è il regolare controllo delle singole parti dell'edificio.

Il Manuale è destinato al Committente, al Direttore dei Lavori ed ai Tecnici specializzati in questa attività che dovrebbero essere chiamati dal Committente a svolgere attività di controllo negli anni successivi alla costruzione, il tutto come meglio precisato di seguito.

Facendo riferimento ai particolari costruttivi esecutivi e alle schede tecniche dei prodotti impiegati, descrive le modalità corrette di intervento e stabilisce le procedure da adottare per la raccolta delle informazioni di ritorno utili ad ottimizzare il processo manutentivo nel tempo.

Pilastri in legno

Descrizione: Strutture verticali, costituite generalmente da elementi in legno massiccio o composti in legno lamellare, che trasferiscono i carichi dei piani della sovrastruttura agli elementi di fondazione.

Modalità d'uso: I pilastri in legno sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Travi in legno

Descrizione: Strutture orizzontali o inclinate, costituite generalmente da elementi in legno massiccio o composti in legno lamellare, che trasferiscono i carichi dei piani della sovrastruttura agli elementi strutturali verticali.

Modalità d'uso: Le travi in legno sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

MANUALE DI MANUTENZIONE (Anomalie riscontrabili)

Strutture di elevazione

Pilastri in legno - Travi in legno

Attacco biologico

Descrizione: Attacco di funghi, muffe e carie (di tipo bruna o bianca), con relativa formazione di macchie, depositi o putrefazione sugli strati superficiali del legno visibili anche con alterazioni cromatiche; degrado delle parti in legno, dovuto ad insetti xilofagi, che si può manifestare con la formazione di alveoli o piccole cavità.

Cause: Esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento; attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione.

Effetto: Putrefazione e disgregazione del legno che nel caso di carie bruna diventa friabile e inconsistente, mentre nel caso di carie bianca il materiale mantiene la sua struttura fibrosa ma perde peso, diventa molle e si spezza facilmente senza però essere friabile; diminuzione della sezione resistente.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Trattamenti specifici, attrezzature manuali e speciali, vernici, sostanze fungicide, antitarlo e/o antimuffa.

Esecutore: Ditta specializzata

Corrosione dei collegamenti metallici

Descrizione: Presenza di zone corrose dalla ruggine estese o localizzate in corrispondenza degli elementi metallici delle giunzioni.

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 delle giunzioni; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, prodotti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

Deformazioni eccessive

Descrizione: Presenza di evidenti ed eccessive deformazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale.

Cause: Mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti; eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Nuovi elementi, componenti di rinforzo, attrezzature speciali, opere provvisorie.

Esecutore: Ditta specializzata

Deterioramento

Descrizione: Deterioramento e degrado dell'elemento strutturale in legno con la formazione di microfessure, screpolature, sfogliamenti e distacchi di materiale.

Cause: Esposizione agli agenti atmosferici; invecchiamento; minime sollecitazioni meccaniche esterne; cause esterne.

Effetto: Esposizione agli agenti atmosferici e/o biologici; riduzione, nel tempo, delle sezioni resistenti con conseguente perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Applicazione di prodotti protettivi impregnanti, trattamenti specifici, resine, vernici, attrezzature manuali.

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, nuovi elementi, rinforzi, sottofondazioni locali, opere provvisoriale.

Esecutore: Ditta specializzata

Serraggio giunzioni

Descrizione: Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni metalliche tra elementi strutturali in legno.

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

Umidità

Descrizione: Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento, dovute all'assorbimento di acqua.

Cause: Presenza di microfratture, screpolature o cavità sulla superficie dell'elemento in legno; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni.

Effetto: Variazione di volume dell'elemento e conseguente disgregazione con perdita di resistenza e stabilità.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, vernici, prodotti idrorepellenti, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Strutture di elevazione

Travi in legno e tavolato

Controlli da effettuare

Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale. Controllo della compattezza interna del materiale per evidenziare eventuali attacchi da funghi o da insetti che si sviluppano sotto la superficie dell'elemento. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Ditta specializzata

Controllo a vista

Descrizione: Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti, controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco biologico, rigonfiamenti o di alterazioni cromatiche della superficie.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare

Applicazione trattamenti protettivi

Descrizione: Trattamenti protettivi della superficie lignea con prodotti antitarlo, fungicidi, antimuffa o anche prodotti di carattere ignifugo o idrorepellente. I trattamenti vanno eseguiti su superfici precedentemente pulite.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Controllo e riapplicazione serraggio

Descrizione: Verifica e eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati o sostituzione dei componenti facenti parte della giunzione.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Interventi per corrosione giunti metallici

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 sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pulizia delle superfici in legno

Descrizione: Pulizia e asportazione delle parti degradate e marcite della superficie dell'elemento di legno, attraverso pulizia meccanica, manuale o ad aria compressa in funzione del tipo e dell'entità del degrado.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Ricostruzione parti mancanti

Descrizione: Ripristino o ricostruzione di parti mancanti o degradate dell'elemento strutturale attraverso sistemi misti con utilizzo di armature metalliche e prodotti a base di resine o con elementi in vetroresina.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Ricostruzione testata trave

Descrizione: Rifacimento della testata di una trave danneggiata o fatiscente attraverso l'impiego di un getto di betoncino utilizzando apposite resine e armature metalliche opportunamente dimensionate.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Rinforzo elemento

Descrizione: Trattamenti di rinforzo e consolidamento localizzati o estesi da eseguirsi dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che le lesioni, eventualmente presenti, siano stabilizzate o meno: - fissaggio di barre in acciaio in appositi incavi realizzati nelle zone lesionate, attraverso l'impiego di resine epossidiche o altri prodotti specifici; - placcaggio esterno delle zone lesionate con l'uso di lamiere in acciaio o altro materiale; - applicazione di prodotti consolidanti di vario tipo come resine epossidiche, acriliche, poliuretaniche, ecc..

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

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

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

MANUALE DI MANUTENZIONE FRCM

Come si evince dalla descrizione degli interventi sopra riportati, si procederà con la messa in opera di un betoncino armato monofacciale che interesserà la facciata esterna delle murature perimetrali.

Gli elementi strutturali di progetto non saranno direttamente a contatto con l'atmosfera, in quanto annegati nella malta strutturale e protetti da tutto lo strato di finitura che interesserà le pareti.

Detto ciò, tali interventi dovranno comunque essere monitorati, così come previsto dal CNR-DT 215/2018. In particolare si dovrà porre attenzione alla presenza di eventuali danneggiamenti, sulle pareti che potrebbero mettere a nudo gli elementi di progetto. Occorre porre attenzione a punti di distacco, fessurazione, variazioni cromatiche o altre anomalie del sistema di rinforzo.

Qualora si palesino danneggiamenti, è consigliato di concordare la scelta dell'intervento di riparazione e dei materiali da adoperare con il Fabbrikante del sistema di rinforzo.

Nel caso di rifacimento delle superfici protettive (intonaci), è necessario ispezionare il sistema di rinforzo FRCM per valutare eventuali danni strutturali a seguito della rimozione della superficie protettiva.

Il Tecnico Strutturista_____

IL PROGETTISTA STRUTTURALE