Comune di Medesano
Provincia di Parma

Committente

Comune di Medesano
Piazza Marconi, 6
43014 Medesano (PR)

Oggetto

Adeguamento sismico e riqualificazione del capannone posto in Via delle Milane a Medesano e denominato "Nuova sede della Protezione Civile di Medesano".
SECONDO STRALCIO FUNZIONALE di completamento

CUP: H21B21001170005

ELABORATO **S.4**	*SERIE ELABORATI* PROGETTO ESECUTIVO	*DATI GENERALI* *file* S.04 - PIANO DI MANUTENZIONE.odt
SCALA --	*TITOLO ELABORATO* Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera	*luogo e data* Parma, 23 settembre 2024 *collaboratori* Ing. Letizia Villa *timbro e firma* **IL PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI** Ing. Alessandro Zaccarini

REVISIONI

1	__ / __ / ____	
2	__ / __ / ____	
3	__ / __ / ____	
4	__ / __ / ____	

Ing. Alessandro Zaccarini
ingegnere civile
Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • Sede Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • Cell 340 7007607 • email info@alessandrozaccarini.com • PEC alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • C.F. ZCC LSN 72T11 G337D • P.IVA 02633040346

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Indice generale

Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera....2
Premessa....2
Norme di riferimento....2
Descrizione della struttura e dell'intervento di progetto....3
Manuale d'uso....4
Nuove fondazioni in c.a....4
Elementi strutturali di collegamenti, contenimento, rinforzo e irrigidimento in acciaio....4
Elementi strutturali portanti verticali e orizzontali in acciaio....4
Materiali compositi fibrosi (FRP)....5
Manuale di manutenzione....6
Anomalie riscontrabili nelle opere in conglomerato cementizio armato....6
Corrosione....6
Deformazioni....6
Degrado-distacchi....6
Fessurazioni....6
Lesioni....6
Umidità....7
Anomalie riscontrabili nelle pareti in muratura esistenti....7
Attacco biologico....7
Deterioramento....7
Disgregazione giunti....7
Lesioni....7
Umidità....8
Anomalie riscontrabili nelle *opere* in c.a....8
Corrosione....8
Deformazioni....8
Degrado-distacchi....8
Fessurazioni....9
Lesioni....9
Umidità....9
Anomalie riscontrabili nelle parti in acciaio....9
Bolle o screpolature....9
Corrosione o presenza di ruggine....9
Deformazioni o distorsioni....10
Imbozzamenti locali....10
Perdita di tensione delle catene/controventi o tiranti....10
Anomalie riscontrabili nei rinforzi con FRP....10
Delaminazione....10
Depositi....10
Difetti di lay-up....10
Disomogeneità o irregolarità....11
Elevata grammatura dei tessuti....11
Elevato spessore dei laminati....11
Fessurazioni del supporto....11
Non planarità delle superfici....11
Peeling o delaminazione di estremità....11
Presenza di occlusioni di aria....11
Punti di spinta o vuoto....11
Rotture e danneggiamenti....11
Programma di manutenzione....12
Parti in conglomerato cementizio armato....12
Controlli da effettuare....12
Manutenzioni da effettuare....12
Parti in muratura....13
Controlli da effettuare....13
Manutenzioni da effettuare....13
Parti in acciaio....14
Controlli da effettuare....14
Manutenzioni da effettuare....14
Rinforzi con FRP....15

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera

Premessa

Il presente Piano di Manutenzione attiene alle opere strutturali realizzate nell'ambito dell'intervento di **ADEGUAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE DEL CAPANNONE POSTO IN VIA DELLE MILANE A MEDESANO E DENOMINATO "NUOVA SEDE DELLA PROTEZIONE CIVILE" DI MEDESANO**.

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione relativa alle opere strutturali oggetto di intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.
Esso comprende il **manuale d'uso**, il **manuale di manutenzione** e il **programma di manutenzione**.

Il **manuale d'uso** fornisce le indicazioni per un corretto utilizzo di tutte le funzionalità delle opere strutturali realizzate.

Il **manuale di manutenzione** fornisce tutti gli elementi necessari per mantenere intatte tutte le caratteristiche delle opere strutturali realizzate. Si configura come strumento di supporto all'esecuzione delle attività manutentive previste nel programma di manutenzione, fornisce agli operatori tecnici del servizio di manutenzione le indicazioni necessarie per il controllo delle strutture e l'esecuzione di una corretta manutenzione.

Il **programma di manutenzione** fornisce un programma di controlli ed interventi da eseguire sulle opere strutturali realizzate, a cadenze temporali prefissate.

I principi fondamentali dell'istituzione dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti:
- conservare il patrimonio e le sue caratteristiche di qualità, funzionalità ed efficienza per l'intera vita utile;
- garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale;
- effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità.

Sono interessate dal piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera tutte le parti strutturali oggetto di intervento più avanti elencate.

Durante lo svolgimento delle visite e dei controlli dovrà essere compilato l'apposito giornale di manutenzione, sul quale andrà riportata la data dell'esecuzione della visita, l'intervento eseguito, eventuali note e la firma del tecnico responsabile.
Le modalità di conduzione e manutenzione di seguito riportate sono intese come minimali per l'esecuzione di una corretta conduzione e conservazione dei beni oggetto di intervento.

Norme di riferimento

Per le analisi e verifiche strutturali e di valutazione della sicurezza dell'edificio in oggetto si è fatto costante riferimento ai seguenti documenti normativi, oltre ad eventuali altri documenti di comprovata validità a cui si farà riferimento negli appositi capitoli:

- D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018, "Nuove norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sul S.O. n. 8 della Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018 *(di seguito denominato NTC 2018)*;
- Circolare C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7, "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018" *(di seguito denominata CIRCOLARE 7/2019)*.

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Descrizione della struttura e dell'intervento di progetto

L'edificio esistente nel quale si prevede la realizzazione della nuova sede della Protezione Civile è parte di una costruzione sita a Medesano capoluogo in Strada Milane civ. n. 2, formata da un unico corpo di fabbrica di tipologia artigianale-produttiva costruito in conglomerato cementizio armato prefabbricato, per metà di proprietà privata ed utilizzato a fini artigianali/commerciali e per metà nelle disponibilità della Amministrazione comunale.

L'edificio oggetto di intervento è composto dalla unità immobiliare principale che, oltre al fabbricato è completata da due aree cortilizie di pertinenza poste a nord-ovest e a sud-est (fronte strada) del lo stesso, e da una ulteriore particella con funzione di area cortilizia posta a nord-est del fabbricato.

L'intervento strutturale in progetto riguarda:

- la eliminazione delle vulnerabilità statiche e sismiche della unità strutturale esistente (edificio in c.a. prefabbricato monopiano a due campate, della tipologia con travi a doppia pendenza) perseguendo l'ADEGUAMENTO SISMICO (ai sensi del capitolo 8.4.3 punto e delle NTC2018);
- la realizzazione di una nuova unità strutturale indipendente, interna al capannone esistente, con struttura portante in acciaio.

Considerata la futura funzione dell'edificio si è provveduto ad approfondire le indagini di classificazione sismica del sito mediante definizione della Risposta Sismica Locale con analisi sismica di 3° livello.

Con riferimento alla tabella 2.4.I delle NTC 2018, la Vita nominale V_N per le strutture oggetto del presente intervento viene posta pari a 100 anni, in quanto costruzioni di tipo 3 - "costruzioni con livelli di prestazioni elevati".

Con riferimento al paragrafo 2.4.2 delle NTC 2018, le strutture vengono considerate classificate nella seguente classe d'uso:

Classe IV: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità...", quindi con riferimento alla tabella 2.4.II delle NTC 2018, il coefficiente d'uso C_U della a costruzione di cui alla presente relazione è posto pari a 2,0.

Per quanto sopra il periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \cdot C_U = 200$ anni.

L'intero edificio esistente è costituito da una unica unità strutturale con struttura portante in conglomerato cementizio armato prefabbricato e schema funzionale a due campate. La prima parte dell'edificio (la prima campata) è stata costruita nell'anno 1980 mentre la seconda campata è stata aggiunta nel 1990.

Il cambio di destinazione d'uso della porzione di unità strutturale oggetto di intervento prevede che l'intero edificio sia oggetto di intervento strutturale di "adeguamento" al rispetto delle prescrizioni di cui alle attuali norme tecniche per le costruzioni, con particolare riferimento alla capacità dell'edificio di resistere alle azioni sismiche.

Considerata quindi una particolarmente rilevante intensità della azione sismica di progetto (considerata la Classe d'Uso IV, la Vita Nominale posta pari a 100 anni e gli esiti della analisi di Risposta Sismica Locale di 3° livello) che l'edificio "adeguato" dovrà sostenere, per la zona uffici e servizi si è optato per la formazione di una "sottostruttura indipendente" interna (unità strutturale indipendente) costituita da un telaio in acciaio ad un impalcato che possa fungere da struttura portante per le azioni statiche e sismiche derivanti dalla nuova attività interna a piano terra (uffici e servizi) e piano primo (deposito), senza gravare sulla struttura in c.a. esistente.

Per la struttura esistente si sono progettate opere di rinforzo, riguardanti anche l'unità immobiliare adiacente, che riguardano il rinforzo di tutti i pilastri, la formazione di adeguate connessioni tra gli elementi strutturali primari, secondari ed i tamponamenti, il rinforzo delle travi principali con FRP.

Per la nuova struttura interna, al piano primo è previsto l'uso a deposito di attrezzature e materiali leggeri, per un massimo di 3 kN/m^2 (ovvero 300 kg/m^2).

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Manuale d'uso

Nuove fondazioni in c.a.

Descrizione: strutture lineari o solette in conglomerato cementizio armato realizzate al fine di costituire un idoneo piano di fondazione, stabile, indeformabile e resistente per l'appoggio delle strutture portanti verticali in muratura, in c.a. o in acciaio.

Collocazione: piano di fondazione.

Modalità d'uso: le travi e le solette di fondazione in cemento armato sono elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di flessione e taglio nei confronti dei carichi di progetto ad essi applicati, mantenendo livelli accettabili di deformazione.

Rappresentazione grafica: vedasi tavole grafiche esecutive strutturali e di rilievo geometrico-strutturale.

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:

- calcestruzzo di classe C25/30 o C28/35 (vedasi specifiche progettuali nelle tavole grafiche esecutive) per la realizzazione delle nuove opere di fondazione in c.a.;
- acciaio per cemento armato B450C per la realizzazione delle armature delle nuove opere di fondazione.

Tempo vita: 200 anni.

Elementi strutturali di collegamenti, contenimento, rinforzo e irrigidimento in acciaio

Descrizione: strutture ed elementi strutturali in acciaio composte da profilati metallici sagomati a caldo e profilati metallici sagomati a freddo con giunzioni saldate e bullonate, catene/tiranti con elementi capochiave.

Modalità d'uso: le struttura portanti metalliche di rinforzo e irrigidimento sono chiamate a contribuire al sostegno delle azioni sopportate dagli elementi strutturali nuovi ed esistenti.

Rappresentazione grafica: vedasi tavole grafiche esecutive strutturali e di rilievo geometrico-strutturale.

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:

- acciaio da carpenteria strutturale S275 per la realizzazione di tutte le opere in acciaio di rinforzo, irrigidimento e incatenamento;
- bulloneria in acciaio ad alta resistenza con viti in classe 8.8 e dadi in classe 8, con marchiatura SB degli insiemi;
- barre filettate passanti e spinotti in acciaio ad alta resistenza di classe 8.8.

Livello minimo delle prestazioni: resistere ai carichi permanenti strutturali e non strutturali ed ai carichi variabili, del vento, della neve e del sisma previsti dalla normativa vigente, oltre che alle azioni prodotte durante le operazioni di montaggio.

Tempo vita: 200 anni.

Elementi strutturali portanti verticali e orizzontali in acciaio

Descrizione: struttura in acciaio composto da profilati metallici sagomati a caldo e profilati metallici sagomati a freddo, con giunzioni saldate e bullonate.

Modalità d'uso: la struttura portante metallica è chiamata a sostenere le azioni provenienti dalle strutture di copertura, le azioni dovute al peso proprio delle opere strutturali (compreso il peso proprio della struttura metallica stessa) e non strutturali ad essa afferenti, comprese le azioni indotte da eventi sismici.

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Rappresentazione grafica: vedasi tavole grafiche esecutive strutturali.

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 (quindi essere costituiti da acciaio S275).

Livello minimo delle prestazioni: resistere ai carichi permanenti strutturali e non strutturali ed ai carichi variabili e del sisma previsti dalla normativa vigente, oltre che alle azioni prodotte durante le operazioni di montaggio.

Tempo vita: 200 anni.

Materiali compositi fibrosi (FRP)

Descrizione: i compositi fibrosi a matrice polimerica FRP (acronimo di Fiber Reinforced Polymers) vengono utilizzati per il rinforzo di strutture nel campo edili. Essi si ottengono mediante la sovrapposizione e/o miscelazione di materiali diversi. Sono prodotti di polimeri rinforzati di fibre realizzati in nastri, tessuti o lastre rinforzate con fibre di carbonio, vetro e/o aramide che vengono immersi in matrici resinose epossidiche, fenoliche, ecc., utilizzati per il consolidamento statico.

Modalità d'uso: l'uso del FRP nel rinforzo sismico di elementi in c.a. è finalizzato ai seguenti obiettivi:
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con FRP con fibre lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

Rappresentazione grafica: vedasi tavole grafiche esecutive strutturali.

Prestazioni: i materiali costituenti le strutture di rinforzo in FRP non dovranno deteriorarsi e/o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali utilizzati dovranno comunque consentire tutte le operazioni di pulizia e dovranno essere compatibili chimicamente con la base di supporto.

Tempo vita: 200 anni.

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Manuale di manutenzione

Anomalie riscontrabili nelle opere in conglomerato cementizio armato

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 provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

Deformazioni

- Descrizione: variazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale, che si possono manifestare con avvallamenti e pendenze anomale compromettendone la planarità.
- Cause: mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti, eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura, sbalzi termici.
- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale con possibili collassi strutturali.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: elementi di rinforzo, sostituzione elementi, attrezzature speciali e manuali, prodotti per il consolidamento, opere provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

Degrado-distacchi

- Descrizione: deterioramento e degrado delle superfici esterne di finitura dell'elemento strutturale con la possibile formazione di scheggiature, sgretolamenti, danneggiamento delle sigillature e anche con distacchi di materiale e/o dell'eventuale strato di intonaco presente.
- Cause: ammaloramenti, usura, minime sollecitazioni meccaniche esterne, fattori ambientali, infiltrazioni d'acqua.
- Effetto: degradazione e decadimento dell'aspetto e delle finiture esterne dell'elemento strutturale tali da poterne pregiudicare l'uso.
- Valutazione: lieve.
- Risorse necessarie: nuovi rivestimenti, malte, attrezzature manuali, prodotti 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, 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 provvisionali.
- 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.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

- 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 provvisionali, elementi di sostegno.
- Esecutore: ditta specializzata.

Umidità

- Descrizione: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua, in particolare in corrispondenza dei giunti e dei ponti termici.
- Cause: presenza di fessure, screpolature o cavità sulle superfici dell'elemento; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici, dell'umidità o dell'acqua stessa.
- Effetto: degrado e decadimento dell'elemento strutturale e/o dei suoi componenti e conseguente disgregazione con perdita di resistenza e stabilità.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, malte, vernici, prodotti idrorepellenti, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

Anomalie riscontrabili nelle pareti in muratura esistenti

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 provvisionali, 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, trattamenti specifici.
- 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 dì stabilità dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, stucchi, malte, trattamenti specifici.
- Esecutore: utente e/o ditta specializzata.

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.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

- Cause: le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale, oppure all'occorrenza di cedimenti strutturali e/o del terreno di fondazione o per 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: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua, in particolare in corrispondenza dei giunti e dei ponti termici ed in prossimità del terreno e/o 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.

Anomalie riscontrabili nelle opere in c.a.

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 provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

Deformazioni

- Descrizione: variazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale, che si possono manifestare con avvallamenti e pendenze anomale compromettendone la planarità.
- Cause: mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti, eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura, sbalzi termici.
- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale con possibili collassi strutturali.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: elementi di rinforzo, sostituzione elementi, attrezzature speciali e manuali, prodotti per il consolidamento, opere provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

Degrado-distacchi

- Descrizione: deterioramento e degrado delle superfici esterne di finitura dell'elemento strutturale con la possibile formazione di scheggiature, sgretolamenti, danneggiamento delle sigillature e anche con distacchi di materiale e/o dell'eventuale strato di intonaco presente.
- Cause: ammaloramenti, usura, minime sollecitazioni meccaniche esterne, fattori ambientali, infiltrazioni d'acqua.
- Effetto: degradazione e decadimento dell'aspetto e delle finiture esterne dell'elemento strutturale tali da poterne pregiudicare l'uso.
- Valutazione: lieve.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

- Risorse necessarie: nuovi rivestimenti, malte, attrezzature manuali, prodotti 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, 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 provvisionali.
- 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 provvisionali, elementi di sostegno.
- Esecutore: ditta specializzata.

Umidità

- Descrizione: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua, in particolare in corrispondenza dei giunti e dei ponti termici.
- Cause: presenza di fessure, screpolature o cavità sulle superfici dell'elemento; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici, dell'umidità o dell'acqua stessa.
- Effetto: degrado e decadimento dell'elemento strutturale e/o dei suoi componenti e conseguente disgregazione con perdita di resistenza e stabilità.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, malte, vernici, prodotti idrorepellenti, trattamenti specifici.
- Esecutore: ditta specializzata.

Anomalie riscontrabili nelle parti 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 di giunti e 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.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

- 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, o di calo di tensione degli elementi con funzione di tirante.
- Cause: le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale oppure quando vi è un calo delle coppie di serraggio degli elementi di giunzione bullonati o degli elementi tenditori.
- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere di ripristino delle caratteristiche originali delle opere di giunzione, 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 della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldare in opera.
- Esecutore: ditta specializzata.

Perdita di tensione delle catene/controventi o tiranti

- Descrizione: fenomeno locale che si può presentare nelle catene in acciaio che perdono tensione e cessano di dare immediato contrasto agli elementi murari connessi.
- Cause: cambiamento delle condizioni di carico, deformazioni localizzate nella struttura, cedimenti delle opere in c.a., in acciaio e delle connessioni.
- Effetto: perdita di efficacia delle delle catene/tiranti/controventi.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: ritesatura degli elementi che hanno perso la corretta tensione.
- Esecutore: ditta specializzata.

Anomalie riscontrabili nei rinforzi con FRP

Delaminazione

Perdita di aderenza del rinforzo rispetto a strutture. Vi possono essere fenomeni di delaminazione diversi:
- delaminazione di estremità del rinforzo (plate end debonding);
- delaminazione a partire dai giunti di malta e/o da fessure trasversali nella muratura (intermediate crack debonding), ecc..

Depositi

Le superfici dei materiali compositi risultano sporche e con residui di polveri e/o altro materiale estraneo che possono rendere poco efficace l'applicazione degli stessi alle strutture.

Difetti di lay-up

Si tratta di errori di orientamento delle fibre e/o delle lamine che possono rendere inefficace l'applicazione dei rinforzi.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Disomogeneità o irregolarità

L'allineamento non corretto dei compositi può causare la perdita di efficacia del rinforzo strutturale in quanto gli stessi non lavorano bene a trazione.

Elevata grammatura dei tessuti

Strati di grammatura (g/mq) superiori ai dati di progetto. Grammature elevate possono formare fasci di filamenti che internamente risultano privi di adesivo. I tessuti possono dar luogo a fenomeni di incoerenza durante le fasi di applicazione in quanto l'impregnatura della resina al tessuto non risulterà idonea.

Elevato spessore dei laminati

Rischi di rottura per delaminazione dovuti all'utilizzo di laminati con elevato spessore.

Fessurazioni del supporto

Fenomeni di interruzione delle superfici dei supporti per la presenza di rotture singole o ramificate che possono compromettere l'applicazione di rinforzi.

Non planarità delle superfici

Le superfici dei supporti interessate dall'applicazione dei rinforzi risultano non perfettamente planari potendo dar luogo ad instabilità dei volumi coinvolti.

Peeling o delaminazione di estremità

Prevalenza della crisi di delaminazione che si manifesta particolarmente negli interventi di placcaggio dove sono stati applicati prodotti con spessori di riferimento > 2 mm (come due lamine sovrapposte). E' un meccanismo fragile che può manifestarsi anche con carichi minimi.

Presenza di occlusioni di aria

Presenza di punti di non trasferimento dovute ad occlusioni di aria negli adesivi che possono compromettere il non completo trasferimento delle sollecitazioni tra rinforzi e supporti.

Punti di spinta o vuoto

Perdita di aderenza del rinforzo per distacco. E' un fenomeno che si manifesta quando il rinforzo assume sforzo di trazione andandosi a staccare in conseguenza della modesta resistenza alla trazione e dell'adesione che possiede l'adesivo.

Rotture e danneggiamenti

Rotture e/o danneggiamenti di parti dei materiali compositi dovuti a difetti intrinsechi dei materiali, a dimensionamenti progettuali e di calcolo errati, alla presenza di spigoli vivi nelle strutture, ecc..

Ing. Alessandro Zaccarini

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Programma di manutenzione

Parti in conglomerato cementizio armato

Controlli da effettuare

- Controllo a cura di personale specializzato
  - Descrizione: controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale, verifica del livello deformativo, dell'integrità e orizzontalità/verticalità dell'elemento strutturale.
  - Modalità: a vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea, a vista nelle parti esterne non strutturali, con l'ausilio di strumentazioni e/o tramite piccole demolizioni per l'esame delle parti strutturali.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Controllo a vista
  - Descrizione: controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, dei suoi rivestimenti e finiture esterne, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzioni di copriferro e di fessurazioni del calcestruzzo e dei rivestimenti.
  - Modalità: a vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea, a vista nelle parti esterne non strutturali, con l'ausilio di strumentazioni e/o tramite piccole demolizioni per l'esame delle parti strutturali.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: utente per i controlli non invasivi, altrimenti ditta specializzata.

Manutenzioni da effettuare

- 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 copriferri mancanti.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- 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.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Rinforzo elemento
  - Descrizione: realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armatura 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.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- 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.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Ripristino della configurazione statica
  - Descrizione: interventi di consolidamento e di ripristino della planarita e/o orizzontalità dell'elemento strutturale deformato anche mediante l'applicazione di elementi aggiuntivi di sostegno.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Parti in muratura

Controlli da effettuare

- Controllo a cura di personale specializzato
  - Descrizione: controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni, 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.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Controllo a vista
  - Descrizione: Controllo dell'aspetto e della consistenza dell'elemento strutturale nel suo complesso e dei suoi componentì in specifico. Controllo dell'eventuale presenza di lesioni.
  - Modalità d'uso: a vista.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: utente

Manutenzioni da effettuare

- Consolidamento muratura
  - Descrizione: interventi di consolidamento della muratura tramite applicazione di prodotti consolidanti da effettuarsi su superfici pulite e/o pretrattate, con riniezione di resine epossidiche o adesivi fluidi per il ripristino e la chiusura delle fessure o attraverso la stuccatura dei giunti molto degradati o mancanti.
  - Frequenza: all'occorrenza.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Consolidamento terreno
  - Descrizione: opere e/o procedimenti specifici di consolidamento del terreno da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite, e mediante trattamenti di miglioramento della resistenza delle fondazioni direttamente interessate dalle pareti di muratura.
  - Frequenza: all'occorrenza.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Demolizione e ricostruzione
  - Descrizione: demolizione e ricostruzione di parti o zone di muratura degradate con sostituzione localizzata o estesa degli elementi artificiali/naturali con intervento di cuci-scuci.
  - Frequenza: all'occorrenza.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Interventi di rinforzo muratura
  - Descrizione: incremento della capacità portante della muratura con metodi diversi a seconda del livello di degrado e da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite, mediante riempimento di fratture e vuoti interni tramite iniezioni di malta cementizia o resine sintetiche attraverso una serie di fori eseguiti nella muratura, realizzazione di incamiciature della parete muraria attraverso l'inserimento di barre di acciaio rese solidali alla muratura con malte di consolidamento, oppure tramite il getto, in aderenza alla superficie muraria, di uno strato cementizio armato con rete metallica, reso solidale alla parete mediante chiodatura.
  - Frequenza: all'occorrenza.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Pulizia superficie
  - Descrizione: intervento di rimozione manuale o meccanica delle parti deteriorate o delle sostanze estranee accumulate attraverso sabbiature, idrolavaggi o con l'uso di prodotti chimici specifici.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Realizzazione sottofondazioni
  - Descrizione: realizzazione di sottofondazionì locali o globali alla base della muratura o della relativa fondazione.
  - Frequenza: all'occorrenza.
  - Esecutore: ditta specializzata.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

Parti in acciaio

Controlli da effettuare

- Controllo a cura di personale specializzato
  - Descrizione: verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, della corretta giacitura dell'elemento strutturale, dell'entità di eventuali deformazioni, del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni.
  - Modalità: a vista e/o con ausilio di strumentazione idonea.
  - Frequenza: annuale.
  - 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: a vista.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: utente.
- Controllo stato di usura tiranti e ganci di ancoraggio
  - Descrizione: controllo dello stato di usura e di funzionamento dei tiranti e dei ganci alle estremità dei tiranti.
  - Modalità: a vista.
  - Frequenza: trimestrale.
  - Esecutore: utente.
- Controllo stato di tensione delle catene/tiranti/controventi
  - Descrizione: controllo dello stato di tensione delle catene/tiranti/controventi.
  - Modalità: a vista, a battitura o con chiave dinamometrica.
  - Frequenza: semestrale.
  - Esecutore: utente o ditta specializzata.

Manutenzioni da effettuare

- Applicazione prodotti protettivi
  - Descrizione: applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.
  - Frequenza: annuale.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- Controllo e riapplicazione serraggio/tensione
  - Descrizione: verifica ed eventuale riapplicazione delle forze di serraggio/tensione negli elementi giuntati e nelle catene.
  - Frequenza: semestrale.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- 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.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- 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.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.
  - Esecutore: ditta specializzata.
- 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 provvisionali.
  - Frequenza: se rilevata anomalia.

Uffici Via Martiri Liberazione 36 - 43126 Parma • *Sede* Via Tiziano Vecellio 12 - 43124 Parma
Tel 0521 983977 • *Cell* 340 7007607 • *email* info@alessandrozaccarini.com • *PEC* alessandro.zaccarini@ingpec.eu
Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1758A • *C.F.* ZCC LSN 72T11 G337D • *P.IVA* 02633040346

- Esecutore: ditta specializzata.

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

Rinforzi con FRP

Requisiti da verificare:
1) Resistenza agli agenti aggressivi;
2) Resistenza meccanica;
3) Qualificazione dei materiali;
4) Durabilità dell'efficacia dell'intervento.

Anomalie riscontrabili:
1) Delaminazione;
2) Difetti di lay-up;
3) Non planarità delle superfici._

Controllo generale delle parti a vista
CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE
Cadenza: ogni 12 mesi
Descrizione: controllare lo stato dei materiali compositi applicati in prossimità degli elementi consolidati.
Tipologia: Controllo a vista
- Esecutore: utente o ditta specializzata.

Ripristino
MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO
Descrizione: ripristino dei materiali compositi in relazione al progetto di consolidamento statico delle strutture da salvaguardare.
Cadenza: quando occorre
- Esecutore: ditta specializzata.

Le seguenti indicazioni rappresentano i minimi presidi di controllo e di intervento sulle strutture per mantenerle integre durante la vita dell'edificio.

Parma, 23 settembre 2024

Il Progettista
Ing. Alessandro Zaccarini