

Comune di
FIESSE

Provincia di
BRESCIA

Regione
LOMBARDIA

OGGETTO: INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA E EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, ADEGUAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE E RIQUALIFICAZIONE AREE ESTERNE SEDE MUNICIPALE DI FIESSE
Via XX Settembre n. 24 - Fg. 7, mappali 80, 81, 319

PROGETTO: **ESECUTIVO**
art. 23 D.Lgs 50/2016

CUP:

CIG:

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI FIESSE - VIA XX SETTEMBRE 24 - 25020 FIESSE (BS)

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO:

IL R.U.P.:

Geom. Chiara Pavesi

IL SINDACO:

Rag. Sergio Cavallini



PROGETTO ARCHITETTONICO, STRUTTURALE E IMPIANTI:

Arch. Raffaele Grasso - Coordinatore responsabile progettazione
Arch. Sara Simonati
Arch. Francesca Pisanello
Arch. Raffaele Sergi
Arch. Eleonora Contesini
Ing. Giulio Bertolini
Arch. Gabriele G. De Luca
Ing. Antonio Colazzo

• **PROGETTO STRUTTURALE**

STUDIO ASSOCIATO TECNO PROGETTI
25012 - CALVISANO (BS) - VIA CARPENEDOLO 16/C

Ing. Gianluigi Maccabiani
Ing. Matteo Scollato
Ing. Sandro Tortelli

ELABORATO: L.249.20.PE.604

COMMESSA: L.249.20

DATA: maggio 2023

DESCRIZIONE: Piano di manutenzione delle opere strutturali

TIPO: doc

SCALA: -

REVISIONE:

N°
REV_00

DATA

DESCRIZIONE
PRIMA EMISSIONE

PROGETTISTA
ARCH. RAFFAELE GRASSO

TOLLERANZE:

TUTTE LE MISURE SI INTENDONO +/- 0.01 MT, SE NON DIVERSAMENTE SPECIFICATO - TUTTE LE MISURE VERRANNO VERIFICATE IN CANTIERE

NOTE:

GLI ELABORATI HANNO VALIDITÀ SOLO PER GLI ASPETTI IN ESSO CONTENUTI, ELABORATI: 0 - ELABORATI GENERALI 1 - ARCHITETTONICI 2 - SOPRINTENDENZA 3 - PREVENZIONE INCENDI 4 - IMPIANTI ELETTRICI 5 - IMPIANTI MECCANICI 6 - ELABORATI STRUTTURALI 7 - ELABORATI CONTABILI 8 - IMPIANTI GAS MEDICALI 9 - ELABORATI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO



sede principale 46041 - Asola (Mantova) Vicolo Curvo, 2 - tel. 0376.727170
sede operativa 73040 - Collepasso (Lecce) Via Conte Alberti, 110
info@pgspartners.it - www.pgspartners.it - pgspartners@pec.it
p.iva 02238320200 - n. REA: MN 236004 - LE 348026



AZIENDA CON SISTEMA
UNI EN ISO 9001:2015
N. 8251

(pagina vuota)

**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA
E EFFICIENTAMENTO ENERGETICO,
ADEGUAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE
E RIQUALIFICAZIONE AREE ESTERNE
SEDE MUNICIPALE DI FIESSE,
Via XX Settembre n. 24**

PROGETTO ESECUTIVO

art. 23 D.Lgs 50/2016

Piano di manutenzione strutturale

(pagina vuota)

Sommario

A.	Premessa	8
B.	Normativa di riferimento.....	10
C.	Opere di fondazione superficiali.....	12
C.1.	Manuale d'uso	12
C.1.1	Modalità di uso corretto.....	12
C.2.	Manuale di manutenzione.....	13
C.2.1	Requisiti e prestazioni	13
C.2.2	Anomalie riscontrabili.....	13
C.3.	Programma di manutenzione	14
C.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato.....	14
C.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	14
D.	Strutture in muratura portante	15
D.1.	Manuale d'uso	15
D.1.1	Modalità di uso corretto.....	15
D.2.	Manuale di manutenzione.....	16
D.2.1	Requisiti e prestazioni	16
D.2.2	Anomalie riscontrabili.....	16
D.3.	Programma di manutenzione	18
D.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato.....	18
D.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	18
E.	Strutture in elevazione in c.a. muri	19
E.1.	Manuale d'uso	19
E.1.1	Modalità di uso corretto.....	19
E.2.	Manuale di manutenzione.....	20
E.2.1	Requisiti e prestazioni	20
E.2.2	Anomalie riscontrabili.....	20

E.3.	Programma di manutenzione	21
E.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato	21
E.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	21
F.	Travi in c.a.....	22
F.1.	Manuale d'uso	22
F.1.1	Modalità di uso corretto.....	22
F.2.	Manuale di manutenzione.....	23
F.2.1	Requisiti e prestazioni	23
F.2.2	Anomalie riscontrabili.....	23
F.3.	Programma di manutenzione	24
F.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato	24
F.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	24
G.	Solai in calcestruzzo	25
G.1.	Manuale d'uso	25
G.1.1	Modalità di uso corretto.....	25
G.2.	Manuale di manutenzione.....	26
G.2.1	Requisiti e prestazioni	26
G.2.2	Anomalie riscontrabili.....	26
G.3.	Programma di manutenzione	28
G.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato	28
G.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	28
H.	Strutture in acciaio	29
H.1.	Manuale d'uso	29
H.1.1	Modalità di uso corretto.....	29
H.2.	Manuale di manutenzione.....	30
H.2.1	Requisiti e prestazioni	30
H.2.2	Anomalie riscontrabili.....	30
H.3.	Programma di manutenzione	32

H.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato.....	32
H.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	32
I.	Unioni in acciaio	34
I.1.	Manuale d'uso	34
I.1.1	Modalità di uso corretto.....	34
I.2.	Manuale di manutenzione.....	35
I.2.1	Requisiti e prestazioni	35
I.2.2	Anomalie riscontrabili.....	35
I.3.	Programma di manutenzione	37
I.3.1	Controlli eseguibili da personale specializzato.....	37
I.3.2	Manutenzioni eseguibili da personale specializzato	37

A. Premessa

Il presente documento illustra il piano di manutenzione strutturale del progetto esecutivo delle strutture di ampliamento che ospitano alcuni locali del municipio di Fiesse (MN) sito in via XX Settembre, n. 24

Il comune occupa un edificio principale risalente al 1821 costituito da due livelli più sottotetto (dove trovano posto gli uffici principali) e un edificio monopiano collocato nel cortile adibito ad archivio.

Tutte le strutture sono realizzate in mattoni pieni con tetto ligneo. Il progetto prevede la demolizione dei locali oggi adibiti ad archivio presenti nel cortile del comune e della porzione di ampliamento dell'edificio principale del municipio realizzata nel corso del 1974 per la realizzazione di una nuova ala giuntata sismicamente dal corpo principale.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo strutturale allegata al progetto.

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene. A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

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

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo le opere sono consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

La presente relazione rappresenta il “piano di manutenzione delle opere strutturali” come richiesto dal capitolo 10 delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 e dalla L.R. 33/2015.

Il presente Piano di Manutenzione è organizzato per “Unità Strutturali”, analizzando per ogni unità il Manuale d'Uso, il Manuale di Manutenzione ed il Programma di Manutenzione.

B. Normativa di riferimento

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2018 (nella relazione, per brevità, richiamate con “NTC 2018”)
Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI (nella relazione, per brevità, richiamate con “Circolare 2019”)
Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019.

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI
Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

EUROCODICE 3 UNI EN 1993-1-1
Progettazione delle strutture in acciaio.

EUROCODICE 5 UNI EN 1995-1-1
Progettazione delle strutture di legno.

EUROCODICE 6 UNI EN 1996
Progettazione delle strutture in muratura.

EUROCODICE 7 UNI EN 1997-1
Progettazione geotecnica.

EUROCODICE 8 UNI EN 1998
Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture.

UNI 11035-2:2003
Legno strutturale - Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.

UNI EN 12369-2:2011
Valori caratteristici per la progettazione strutturale – Parte 2: pannelli di legno compensato.

Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni.

D.M. 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione (norma possibile se si opera in Zona sismica 4, attuali Classi I e II).

C. Opere di fondazione superficiali

C.1. Manuale d'uso

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa.

Platee in c.a.

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, armata nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido.

C.1.1 Modalità di uso corretto

Non manomettere le strutture, non realizzare aperture o forare senza il parere di un tecnico specializzato, non aumentare i carichi oltre quanto previsto dal progetto.

Controllo periodico del grado di usura delle parti a vista con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

C.2. Manuale di manutenzione

C.2.1 *Requisiti e prestazioni*

Resistenza meccanica

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni: Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

C.2.2 *Anomalie riscontrabili*

- **Cedimenti:** Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione;
- **Deformazioni e spostamenti:** deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento;
- **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;
- **Fessurazioni:** Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti;
- **Umidità:** Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

C.3. Programma di manutenzione

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.

C.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni.

Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Fessurazioni; 3) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

C.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato.

Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

D. Strutture in muratura portante

D.1. Manuale d'uso

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. In particolare le costruzioni in muratura sono strutture realizzate con sistemi di muratura in grado di sopportare azioni verticali ed orizzontali, collegati tra di loro da strutture di impalcato, orizzontali ai piani ed eventualmente inclinate in copertura, e da opere di fondazione.

Le murature sono costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta e possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il livello minimo di prestazione è stabilito dal progettista strutturale ed è dichiarato all'interno della relazione generale e di calcolo in funzione della concezione strutturale dell'opera e della sua vita utile.

D.1.1 Modalità di uso corretto

Non manomettere le strutture modificandone le geometrie, non realizzare aperture o eliminare riseghe senza il parere di un tecnico specializzato, non aumentare i carichi oltre quanto previsto dal progetto.

Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

D.2. Manuale di manutenzione

D.2.1 *Requisiti e prestazioni*

Resistenza meccanica

Le murature portanti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni: Le murature portanti devono essere idonee a contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni strutturali.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

D.2.2 *Anomalie riscontrabili*

- **Distacco:** disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di blocchi dalla loro sede;
- **Efflorescenze:** formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza;
- **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);
- **Fessurazione:** presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni diversi;
- **Lesioni:** si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo;
- **Penetrazione di umidità:** comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua;

- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli;
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla";
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

D.3. Programma di manutenzione

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.

D.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo di eventuale quadro fessurativo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Distacco; 2) Fessurazioni; 3) Lesioni; 4) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Distacco; 2) Fessurazioni; 3) Lesioni; 4) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

D.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

E. Strutture in elevazione in c.a. muri

E.1. Manuale d'uso

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

Pareti in c.a.

Le pareti sono elementi verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni).

E.1.1 Modalità di uso corretto

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

E.2. Manuale di manutenzione

E.2.1 *Requisiti e prestazioni*

Resistenza agli agenti aggressivi

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni: Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

E.2.2 *Anomalie riscontrabili*

- Cavillature superficiali: Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo;
- Corrosione: Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc);
- 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.
- 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;
- Fessurazioni: Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti;
- Scheggiatura: Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

E.3. Programma di manutenzione

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.

E.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Esposizione dei ferri di armatura; 2) Fessurazione.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo dei deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Esposizione dei ferri di armatura; 2) Fessurazione.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

E.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

F. Travi in c.a.

F.1. Manuale d'uso

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l e della larghezza.

F.1.1 Modalità di uso corretto

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

F.2. Manuale di manutenzione

F.2.1 Requisiti e prestazioni

Resistenza agli agenti aggressivi

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni: Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7

F.2.2 Anomalie riscontrabili

- **Corrosione:** Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc);
- **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.
- **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;
- **Fessurazioni:** Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti;
- **Scheggiatura:** Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

F.3.Programma di manutenzione

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.

F.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Esposizione dei ferri di armatura; 2) Fessurazione.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo dei deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Esposizione dei ferri di armatura; 2) Fessurazione

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

F.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Ditte specializzate: Specializzati vari

G. Solai in calcestruzzo

G.1. Manuale d'uso

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di formare un diaframma rigido di piano. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

La posa dei solai in getto pieno, alleggerite con polistirolo e/o con elementi laterizi interposti, è vincolata alla formazione delle banchinature provvisorie (rompitratte) posizionate ad interasse variabile in funzione del peso del solaio.

G.1.1 Modalità di uso corretto

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

G.2. Manuale di manutenzione

G.2.1 *Requisiti e prestazioni*

Controllo della freccia massima

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

Prestazioni: Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo.

Livello minimo della prestazione: Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati, per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

Resistenza meccanica

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni: I solai devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni di una certa entità in conseguenza di azioni e sollecitazioni meccaniche, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza all'utenza. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Gli eventuali cedimenti e/o deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione. Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche dei solai devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Livello minimo della prestazione: Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

G.2.2 *Anomalie riscontrabili*

- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale;
- Deformazioni e spostamenti: Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento;

- 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;
- Fessurazioni: Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti;
- Lesioni: Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo;
- Penetrazione di umidità: Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

G.3. Programma di manutenzione

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.

G.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

Requisiti da verificare: 1)) Attitudine al controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

G.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.

Ditte specializzate: Specializzati vari

H. Strutture in acciaio

H.1. Manuale d'uso

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

I pilastri, travi e i controventi verticali sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione rispettivamente verticale, orizzontale ed inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti. Con una dimensione predominante tali elementi trasferiscono le sollecitazioni lungo tale asse. I pilastri, le travi e i controventi in acciaio sono realizzati mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) e piatti. Vengono generalmente utilizzati nella realizzazione di telai o sistemi di controvento in acciaio.

Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

Per le strutture che saranno realizzate sono previste condizioni ambientali ordinarie, ed in assenza di cloruri e altri agenti chimici. Il livello minimo di prestazione è stabilito dal progettista strutturale ed è dichiarato all'interno della relazione generale e di calcolo in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

H.1.1 *Modalità di uso corretto*

Non manomettere le strutture modificandone le geometrie, non realizzare aperture o eliminare riseghe senza il parere di un tecnico specializzato, non aumentare i carichi oltre quanto previsto dal progetto. Non applicare rivestimenti e/o verniciature non adeguate al materiale.

Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

H.2. Manuale di manutenzione

H.2.1 *Requisiti e prestazioni*

Resistenza meccanica

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni: Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

Resistenza agli agenti aggressivi

Le strutture non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni: Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

Resistenza alla corrosione

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.

Prestazioni: Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

Livello minimo della prestazione: I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

H.2.2 *Anomalie riscontrabili*

- Corrosione: decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.);
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento;
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima;

- Snervamento: deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio;
- Allentamento delle unioni: allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio;
- Rifollamento delle unioni: deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi;
- Strappo delle unioni: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale;
- Tranciamento delle unioni: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglianti che superano la capacità di resistenza del materiale.

H.3. Programma di manutenzione

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.

H.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo generale delle unioni bullonate

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Revisione

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:

- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;
- verifica della pressione del foro o a rifollamento;
- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;
- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Allentamento; 2) Corrosione; 3) Rifollamento; 4) Strappamento; 5) Tranciamento.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

H.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: a guasto

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

Ripristino serraggio delle unioni bullonate

Cadenza: ogni 2 anni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

I. Unioni in acciaio

I.1. Manuale d'uso

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
- dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
- rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
- controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.

I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

I.1.1 *Modalità di uso corretto*

Verificare che i bulloni siano adeguatamente serrati. L'accoppiamento tra bulloni e rosette dovrà essere conforme alla normativa vigente. E' opportuno posizionare i fori per bulloni in modo tale da prevenire eventuali fenomeni di corrosione e di instabilità degli stessi.

I.2. Manuale di manutenzione

I.2.1 Requisiti e prestazioni

Resistenza meccanica

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni: Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

Resistenza agli agenti aggressivi

Le strutture non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni: Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.01.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.01.2019, n.7.

Resistenza alla corrosione

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.

Prestazioni: Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

Livello minimo della prestazione: I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

I.2.2 Anomalie riscontrabili

- **Allentamento:** allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.
- **Corrosione:** decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.);
- **Allentamento delle unioni:** allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio;
- **Rifollamento delle unioni:** deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi;

- Strappo delle unioni: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale;
- Tranciamento delle unioni: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

I.3. Programma di manutenzione

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.

I.3.1 Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Controllo generale delle unioni bullonate

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Revisione

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:

- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;
- verifica della pressione del foro o a rifollamento;
- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;
- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Allentamento; 2) Corrosione; 3) Rifollamento; 4) Strappamento; 5) Tranciamento.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

I.3.2 Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: a guasto

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

Ripristino serraggio delle unioni bullonate

Cadenza: ogni 2 anni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

I progettisti strutturali

Firmato digitalmente
