



Comune di Vinci
Provincia di Firenze

STR.06

**PIANO DI MANUTENZIONE
DELLE OPERE STRUTTURALI
LOTTO 1**

Ai sensi del D.M. 17 Gennaio 2018 e s.m.i.

OGGETTO:

Ristrutturazione Villa Reghini per Adeguamento Antincendio

COMMITTENTE:

Comune di Vinci (FI)

CANTIERE:

Piazza della Pace n.1– 50059 – Comune di Vinci (FI)

Empoli (FI), 2019



Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Ing. Massimiliano Poli

DELTA PROJECT
Engineering

Dott. Ing. Massimiliano Poli
(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pisa n.2934/A)
C.F.: PLOMSM81M12I046D – P.IVA: 01996080501
Via Cesare Capoquadri n. 12 – 50053 - Empoli (FI)
cell: 346/8832802, uff. e fax: 0571/1723182
email: massimiliano@deltaproject.it
email pec: massimiliano.poli@ingpec.eu

Ristrutturazione Villa Reghini per Adeguamento Antincendio

Committente: Comune di Vinci

Ubicazione: Piazza della Pace, Vinci (FI)

Piano di Manutenzione delle Strutture

Introduzione e riferimenti normativi

Ai fini della compilazione dei piani di manutenzione, si deve fare riferimento alla UNI 7867, 9910, 10147, 10604 e 10874, al D.Lgs. n°50 del 18 aprile 2016 e all'art.38 del D.P.R. n°207 del 05/10/2010 (regolamento di attuazione del soppresso D.Lgs. 163/06).

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera viene redatto tenendo conto delle indicazioni riportate nel paragrafo C10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (Circolare applicativa NTC 2018) (G.U. n. 35 del 11.02.2019):

"C10.1 CARATTERISTICHE GENERALI

La disciplina dei contenuti della progettazione esecutiva strutturale che riguarda, essenzialmente, la redazione della relazione di calcolo e di quelle specialistiche annesse (geologica, geotecnica, sismica ecc.), degli elaborati grafici e dei particolari costruttivi nonché del piano di manutenzione, salvo diverse disposizioni normative di settore, trova riferimento:

nel T.U. dell'edilizia D.P.R. n. 380/2001 di cui vanno osservate modalità e procedure;

nel vigente Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture;

nel decreto relativo ai livelli della progettazione, di cui all'articolo 23, comma 3 del sopra citato Codice.

... omissis ...

Il progetto strutturale si compone dei seguenti elaborati:

relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera, dei criteri generali di analisi e di verifica, nonché degli esiti delle elaborazioni di calcolo;

relazione sui materiali;

elaborati grafici, particolari costruttivi;

piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera;

relazioni specialistiche sui risultati sperimentali forniti dalle indagini eseguite.

... omissis ...

Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera 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 dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione delle strutture - coordinato con quello generale della costruzione - costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Esso va corredato, in ogni caso, del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma di manutenzione delle strutture."

Vengono di seguito riportate le definizioni più significative:

- **Manutenzione** (UNI 9910) "Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta".
- **Piano di manutenzione** (UNI 10874) "Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionalità di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/a assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio lungo periodo".
- **Unità tecnologica** (UNI 7867) – Sub sistema – "Unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali".
- **Componente** (UNI 10604) "Elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema".
- **Elemento, entità** (UNI 9910) – Scheda – "Ogni parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che può essere considerata individualmente".

Facendo riferimento alla norma UNI 10604 si sottolinea che l'obiettivo della manutenzione di un immobile è quello di "garantire l'utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione".

L'art. 38 del succitato D.P.R. 207/2010 prevede che sia redatto, da parte dei professionisti incaricati della progettazione, un Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti, obbligatorio secondo varie decorrenze. Tale piano è, secondo quanto indicato dall'articolo citato, un "documento complementare al progetto esecutivo e prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione".

Il Piano di Manutenzione, pur con contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, deve essere costituito dai seguenti documenti operativi:

- il programma di manutenzione
- il manuale di manutenzione
- il manuale d'uso

oltre alla presente relazione generale.

Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è suddiviso nei tre sottoprogrammi:

- sottoprogramma degli Interventi
- sottoprogramma dei Controlli
- sottoprogramma delle Prestazioni

Sottoprogramma degli Interventi

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Sottoprogramma dei Controlli

Il sottoprogramma dei controlli di manutenzione definisce il programma di verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita utile dell'opera, individuando la dinamica della caduta di prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, secondo la classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

Manuale di manutenzione

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite alla manutenzione delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve fornire, in relazione alle diverse unità tecnologiche (sub sistemi), alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessanti, le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, nonché il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Gli elementi informativi del manuale di manutenzione, necessari per una corretta manutenzione, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- il livello minimo delle prestazioni (diagnostica);
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura del personale specializzato.

Manuale d'uso

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare il più possibile i danni derivanti da un cattivo uso; per consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Gli elementi informativi che devono fare parte del manuale d'uso, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione, sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità d'uso corretto.

Anagrafe dell'Opera**Dati Generali:**

Descrizione opera:

Per la descrizione dettagliata e completa degli interventi strutturali interessati dal presente piano di manutenzione si fa esplicito rimando alla relazione generale presente in allegato alla documentazione presentata.

Le Opere

Il sistema in oggetto può scomporsi nelle singole opere che lo compongono, sia in maniera longitudinale che trasversale. Questa suddivisione consente di individuare univocamente un elemento nel complesso dell'opera in progetto.

CORPI D'OPERA:

I corpi d'opera considerati sono:

- Intervento Locale

CORPI D'OPERA:

I corpi d'opera considerati sono:

- Intervento Locale

COMPONENTI:

- ◆ Intervento Locale
 - Sistema strutturale
 - Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
 - Strutture in elevazione

ELEMENTI MANUTENTIBILI:

- ◆ Intervento Locale
 - Sistema strutturale
 - Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
 - Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
 - Strutture in elevazione
 - Trave in c.a.
 - Muratura di mattoni

Programma di Manutenzione – Sottoprogramma degli Interventi - (par.10.1 Circ. n.7 del 21/01/2019)

Corpo d'Opera – N°1 – Intervento Locale

Sistema strutturale – Su_001

Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento – Co-001		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
Sc-001	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio	
Sc-001/In-001	Intervento: Interventi strutturali Le riparazioni sugli elementi strutturali si dovranno effettuare in base al tipo di anomalia riscontrata e successivamente all'analisi delle cause del difetto riscontrato. Ditte Specializzate: Specializzati vari	Quando occorre
Strutture in elevazione – Co-002		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
Sc-002	Trave in c.a.	
Sc-002/In-001	Intervento: Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore	Quando occorre
Sc-003	Muratura di mattoni	
Sc-003/In-001	Intervento: Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore	Quando occorre

Programma di Manutenzione – Sottoprogramma dei Controlli - (par.10.1 Circ. n.7 del 21/01/2019)

Corpo d'Opera – N°1 – Intervento Locale
Sistema strutturale – Su 001

Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento – Co-001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Sc-001	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio Cause possibili delle anomalie: Origine dei difetti di natura strutturale e fisica: - eventuali errori nel calcolo o nella concezione; - difetti di montaggio (connessioni difettose); - sovraccarichi eccezionali non previsti; - sovraccarichi puntuali non controllati; - eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.		
Sc-001/Cn-001	Controllo: Controllo dello stato Verificare possibili anomalie nell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne modificano, alterandola, la configurazione originaria. Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
Strutture in elevazione – Co-002			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Sc-002	Trave in c.a. Cause possibili delle anomalie: Origini delle deformazioni meccaniche significative: -errori di calcolo; -errori di concezione; -difetti di fabbricazione. Origine dei degradi superficiali. Provengono frequentemente da: -insufficienza del copriferro; -fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume apparente delle armature; -urti sugli spigoli. Origini di avarie puntuali che possono essere dovute a: -cedimenti differenziali; -sovraccarichi importanti non previsti; -indebolimenti localizzati del calcestruzzo (nidi di ghiaia).		
Sc-002/Cn-001	Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Requisiti da verificare: -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture Anomalie: -Cavillature superficiali, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Esposizione dei ferri di armatura, -Rigonfiamento, -Scheggiature, -Efflorescenze, -Macchie e graffi, -Patina biologica Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
Sc-003	Muratura di mattoni Cause possibili delle anomalie: Le cause principali sono: -cattiva qualità dei materiali di base; -una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi; -giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità; -vibrazioni; -umidità, cicli di gelo-disgelo; -fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni); -fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi; -fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali; -effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo; -fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone. Origine dell'umidità nelle murature: -l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri; -l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza; -condensa sulle pareti fredde; -le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali. Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni: -la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati); -la presenza d'acqua; il grado di cottura; -l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo). Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature: -errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita; -inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto; -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai; -giunti non riempiti; -mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti; -instabilità del muro.		

Sc-003/Cn-001	Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature. Requisiti da verificare: -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture Anomalie: -Distacco, -Efflorescenze, -Polverizzazione, -Fessurazioni, -Mancanza, -Alveolizzazione, -Crosta, -Patina biologica Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
---------------	---	-------------------	------------

Programma di Manutenzione – Sottoprogramma delle Prestazioni - (par.10.1 Circ. n.7 del 21/01/2019)

Classe Requisito

Di stabilità

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-007	Requisito: Resistenza al vento <i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i> Livello minimo per la prestazione: I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008 Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-002/Re-009	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture in 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.).</i> Livello minimo per la prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-002/Cn-001	Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-003/Cn-001	Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni

Classe Requisito

Protezione antincendio

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-005	Requisito: Resistenza al fuoco <i>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</i> Livello minimo per la prestazione: In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico: Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60; Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90; Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		

Classe Requisito

Protezione dagli agenti chimici ed organici

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-001	Requisito: Contenimento delle dispersioni elettriche <i>Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.</i> Livello minimo per la prestazione: Essi variano in funzione delle modalità di progetto. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-002/Re-003	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> Livello minimo per la prestazione: Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche). Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-002/Re-004	Requisito: Resistenza agli attacchi biologici <i>Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.</i>		

	<p>Livello minimo per la prestazione: I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.</p> <p>DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 1; Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco); Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 2; Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione); Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 3; Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto; Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 4; Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce; Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 5; Situazione generale di servizio: in acqua salata; Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.</p> <p>DOVE: U = universalmente presente in Europa L = localmente presente in Europa * il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-002/Re-006	<p>Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i> Livello minimo per la prestazione: I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		

Classe Requisito
Visivi

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-002	<p>Requisito: Regolarità delle finiture <i>Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i> Livello minimo per la prestazione: I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc.. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-002/Cn-001	<p>Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.</p>	Controllo a vista	360 giorni
Sc-003/Cn-001	<p>Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.</p>	Controllo a vista	360 giorni

Manuale di Manutenzione - (par.10.1 Circ. n.7 del 21/01/2019)

ELENCO CORPI D'OPERA

N° 1 Intervento Locale Su_001 Sistema strutturale

Corpo d'Opera N° 1 - Intervento Locale

Sistema strutturale - Su_001

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

REQUISITI E PRESTAZIONI

Su_001/Re-001 - Requisito: Contenimento delle dispersioni elettriche
 Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.
 Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici
 Prestazioni: Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture in elevazione dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori. In modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.
 Livello minimo per la prestazione: Essi variano in funzione delle modalità di progetto.
 Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-002 - Requisito: Regolarità delle finiture
 Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.
 Classe Requisito: Visivi
 Prestazioni: Le superfici delle pareti perimetrali non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc.. Le tonalità dei colori dovranno essere omogenee e non evidenziare eventuali tracce di ripresa di colore e/o comunque di ritocchi.
 Livello minimo per la prestazione: I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..
 Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-003 - Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi
 Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.
 Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici
 Prestazioni: Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.
 Livello minimo per la prestazione: Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).
 Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-004 - Requisito: Resistenza agli attacchi biologici
 Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.
 Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici
 Prestazioni: Le strutture in elevazione costituite da elementi in legno non dovranno permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc., ma dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici. Gli elementi in legno dovranno essere trattati con prodotti protettivi idonei.
 Livello minimo per la prestazione: I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)

CLASSE DI RISCHIO: 1;

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 2;

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 3;

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -;

CLASSE DI RISCHIO: 4;

Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 5;

Situazione generale di servizio: in acqua salata;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.

DOVE:

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

* il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-005 - Requisito: Resistenza al fuoco
 La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.
 Classe Requisito: Protezione antincendio
 Prestazioni: Gli elementi delle strutture in elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nella C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91.
 Livello minimo per la prestazione: In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:
 Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;
 Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;
 Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.
 Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-006 - Requisito: Resistenza al gelo
 Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.
 Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici
 Prestazioni: Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.
 Livello minimo per la prestazione: I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.
 Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-007 - Requisito: Resistenza al vento
 Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.
 Classe Requisito: Di stabilità

Prestazioni: Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M.14/01/2008.

Livello minimo per la prestazione: I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-009 - Requisito: Resistenza meccanica

Classe Requisito: Di stabilità

Le strutture in 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 per la prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Sistema strutturale - Su_001 - Elenco Componenti -

Su_001/Co-001	Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
Su_001/Co-002	Strutture in elevazione

Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su_001/Co-001

Gli edifici esistenti, a seguito di diverse cause che possono provocarne il danneggiamento, necessitano di interventi di consolidamento strutturale e riabilitazione funzionale.

Per preservare e proteggere le costruzioni esistenti, negli ultimi decenni sono stati adottati svariati sistemi di consolidamento e restauro.

Di fronte al problema del consolidamento strutturale di un edificio, è possibile operare una distinzione tra i vari livelli dell'intervento di consolidamento, una distinzione legata alla tipologia di operazioni eseguite e, a volte, anche alla successione cronologica delle diverse fasi in cui si articola l'intervento. La classificazione proposta individua due livelli: riparazione e rinforzo.

La Riparazione comprende una serie di operazioni eseguite sull'immobile per ripristinarne l'efficienza strutturale, riportandola com'era prima di subire danni. La riparazione è un intervento definitivo, che viene adottato se i danni all'edificio sono stati causati da fattori chiaramente identificabili i cui effetti si sono manifestati per un periodo prolungato e non richiedono, quindi, provvedimenti urgenti. Quest'intervento consiste nel semplice ripristino delle prestazioni strutturali riportandole ai livelli minimi di sicurezza, senza rinforzare ulteriormente le strutture del fabbricato danneggiate dalle intemperie e dal tempo.

Rinforzare significa migliorare le prestazioni strutturali dell'edificio per soddisfare nuove esigenze ambientali o funzionali. Questo livello di consolidamento non altera in maniera significativa lo schema strutturale, ma introduce nuovi elementi in grado di integrare quelli esistenti dal punto di vista statico senza modificare la distribuzione delle masse o dei carichi dell'edificio.

A differenza della semplice riparazione, i lavori di rinforzo possono essere declinati secondo vari livelli di intensità a seconda della resistenza aggiuntiva che le nuove condizioni richiedono all'edificio, ma anche a seconda della gravità degli eventuali danni.

Dal punto di vista sismico, le operazioni di rinforzo possono essere suddivise in due livelli di intervento: il semplice miglioramento e l'adeguamento.

Gli interventi di miglioramento sismico vengono eseguiti per garantire una maggiore sicurezza. In questo caso, il rinforzo è riferito ad un singolo elemento o all'insieme, ma senza modificare eccessivamente lo schema statico dell'edificio e il suo comportamento generale. Inoltre è possibile eseguire lavori di miglioramento sui singoli elementi strutturali, ad esempio per correggere eventuali errori di progettazione o di esecuzione.

L'intervento di adeguamento sismico, invece, prevede l'esecuzione di una serie di lavori necessari a garantire che la struttura sia in grado di resistere a cariche progettuali di un nuovo terremoto. Ciò potrebbe comportare la massiccia alterazione del sistema strutturale e la modifica radicale della risposta dell'edificio alle sollecitazioni sismiche.

Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su_001/Co-001 - Elenco Schede -

Su_001/Co-001/Sc-001	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
----------------------	---

Cerchiature e architravi con profilati in acciaio - Su_001/Co-001/Sc-001

Profilati metallici di tipologia He o Ipe, semplici o accoppiati, composti in telai in forma aperta (ritti piu' architrave superiore) o chiusa (ritti piu' architrave superiore e inferiore) e mezzo saldatura. Tali telai vanno ancorati per tutto il loro sviluppo ai bordi delle aperture praticate su murature. Vengono posti in opera allo scopo di compensare, in modo parziale o totale, la perdita di resistenza alle azioni orizzontali (sismiche) dovuta alla presenza dell'apertura stessa.

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

Anomalie Riscontrabili:

Sc-001/An-001 - Corrosione

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

Sc-001/An-002 - Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

Sc-001/An-003 - Lesioni

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

Controlli eseguibili dal personale specializzato

Sc-001/Cn-001 - Controllo dello stato

Procedura: Controllo a vista

Frequenza: 360 giorni

Verificare possibili anomalie nell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne modificano, alterandola, la configurazione originaria.

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Interventi eseguibili dal personale specializzato

Sc-001/In-001 - Interventi strutturali
 Frequenza: Quando occorre

Le riparazioni sugli elementi strutturali si dovranno effettuare in base al tipo di anomalia riscontrata e successivamente all'analisi delle cause del difetto riscontrato.
 Ditte Specializzate: Specializzati vari

Strutture in elevazione - Su_001/Co-002

Si definiscono strutture di 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.

Strutture in elevazione - Su_001/Co-002 - Elenco Schede -

Su_001/Co-002/Sc-002	Trave in c.a.
Su_001/Co-002/Sc-003	Muratura di mattoni

Trave in c.a. - Su_001/Co-002/Sc-002

Elemento costruttivo orizzontale o inclinato in conglomerato cementizio armato di forma diversa che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origini delle deformazioni meccaniche significative:

- errori di calcolo;
- errori di concezione;
- difetti di fabbricazione.

Origine dei degradi superficiali. Provengono frequentemente da:

- insufficienza del copriferro;
- fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume apparente delle armature;
- urti sugli spigoli.

Origini di avarie puntuali che possono essere dovute a:

- cedimenti differenziali;
- sovraccarichi importanti non previsti;
- indebolimenti localizzati del calcestruzzo (nidi di ghiaia).

Anomalie Ricontrabili:

Sc-002/An-001 - Alveolizzazione a caratura

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

Sc-002/An-002 - Bolle d'aria

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

Sc-002/An-003 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Sc-002/An-004 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Sc-002/An-005 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

Sc-002/An-006 - Deposito superficiale

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

Sc-002/An-007 - Disgregazione

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

Sc-002/An-008 - Distacco

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

Sc-002/An-009 - 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.

Sc-002/An-010 - 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).

Sc-002/An-011 - Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

Sc-002/An-012 - 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.

Sc-002/An-013 - Fessurazioni

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

Sc-002/An-014 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Sc-002/An-015 - Mancanza
Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-002/An-016 - Patina biologica
Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Sc-002/An-017 - Penetrazione di umidità
Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Sc-002/An-018 - Polverizzazione
Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Sc-002/An-019 - Presenza di vegetazione
Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Sc-002/An-020 - Rigonfiamento
Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Sc-002/An-021 - Scheggiature
Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

Controlli eseguibili dall'utente

Sc-002/Cn-001 - Controllo periodico
Procedura: Controllo a vista
Frequenza: 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Requisiti da verificare: *-Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture*

Anomalie: *-Cavillature superficiali, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Esposizione dei ferri di armatura, -Rigonfiamento, -Scheggiature, -Efflorescenze, -Macchie e graffi, -Patina biologica*

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Interventi eseguibili dal personale specializzato

Sc-002/In-001 - Interventi strutturali
Frequenza: Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Muratura di mattoni - Su_001/Co-002/Sc-003

Elemento strutturale bidimensionale in muratura a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua;
- il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;
- eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;
- instabilità del muro.

Anomalie Ricontrabili:

Sc-003/An-001 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

Sc-003/An-002 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Sc-003/An-003 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Sc-003/An-004 - Deposito superficiale

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

Sc-003/An-005 - Distacco

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

Sc-003/An-006 - 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 crioefflorescenza o subefflorescenza.

Sc-003/An-007 - 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).

Sc-003/An-008 - Fessurazioni

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

Sc-003/An-009 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Sc-003/An-010 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-003/An-011 - Patina biologica

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

Sc-003/An-012 - Penetrazione di umidità

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

Sc-003/An-013 - Polverizzazione

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

Sc-003/An-014 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Sc-003/An-015 - Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Controlli eseguibili dal personale specializzato

Sc-003/Cn-001 - Controllo periodico

Procedura: Controllo a vista

Frequenza: 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.

Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.

Requisiti da verificare: -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture

Anomalie: -Distacco, -Efflorescenze, -Polverizzazione, -Fessurazioni, -Mancanza, -Alveolizzazione, -Crosta, -Patina biologica

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Interventi eseguibili dal personale specializzato

Sc-003/In-001 - Interventi strutturali

Frequenza: Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Manuale d'Uso - (par.10.1 Circ. n.7 del 21/01/2019)

ELENCO CORPI D'OPERA

N° 1	Intervento Locale	Su_001	Sistema strutturale
------	-------------------	--------	---------------------

Corpo d'Opera N° 1 - Intervento Locale

Sub Sistema Su_001 - Sistema strutturale

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

Elenco Componenti

Su_001/Co-001	Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
Su_001/Co-002	Strutture in elevazione

Componente Su_001/Co-001 - Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento

Gli edifici esistenti, a seguito di diverse cause che possono provocarne il danneggiamento, necessitano di interventi di consolidamento strutturale e riabilitazione funzionale.

Per preservare e proteggere le costruzioni esistenti, negli ultimi decenni sono stati adottati svariati sistemi di consolidamento e restauro.

Di fronte al problema del consolidamento strutturale di un edificio, è possibile operare una distinzione tra i vari livelli dell'intervento di consolidamento, una distinzione legata alla tipologia di operazioni eseguite e, a volte, anche alla successione cronologica delle diverse fasi in cui si articola l'intervento. La classificazione proposta individua due livelli: riparazione e rinforzo.

La Riparazione comprende una serie di operazioni eseguite sull'immobile per ripristinarne l'efficienza strutturale, riportandola com'era prima di subire danni. La riparazione è un intervento definitivo, che viene adottato se i danni all'edificio sono stati causati da fattori chiaramente identificabili i cui effetti si sono manifestati per un periodo prolungato e non richiedono, quindi, provvedimenti urgenti. Quest'intervento consiste nel semplice ripristino delle prestazioni strutturali riportandole ai livelli minimi di sicurezza, senza rinforzare ulteriormente le strutture del fabbricato danneggiate dalle intemperie e dal tempo.

Rinforzare significa migliorare le prestazioni strutturali dell'edificio per soddisfare nuove esigenze ambientali o funzionali. Questo livello di consolidamento non altera in maniera significativa lo schema strutturale, ma introduce nuovi elementi in grado di integrare quelli esistenti dal punto di vista statico senza modificare la distribuzione delle masse o dei carichi dell'edificio.

A differenza della semplice riparazione, i lavori di rinforzo possono essere declinati secondo vari livelli di intensità a seconda della resistenza aggiuntiva che le nuove condizioni richiedono all'edificio, ma anche a seconda della gravità degli eventuali danni.

Dal punto di vista sismico, le operazioni di rinforzo possono essere suddivise in due livelli di intervento: il semplice miglioramento e l'adeguamento.

Gli interventi di miglioramento sismico vengono eseguiti per garantire una maggiore sicurezza. In questo caso, il rinforzo è riferito ad un singolo elemento o all'insieme, ma senza modificare eccessivamente lo schema statico dell'edificio e il suo comportamento generale. Inoltre è possibile eseguire lavori di miglioramento sui singoli elementi strutturali, ad esempio per correggere eventuali errori di progettazione o di esecuzione.

L'intervento di adeguamento sismico, invece, prevede l'esecuzione di una serie di lavori necessari a garantire che la struttura sia in grado di resistere a cariche progettuali di un nuovo terremoto. Ciò potrebbe comportare la massiccia alterazione del sistema strutturale e la modifica radicale della risposta dell'edificio alle sollecitazioni sismiche.

Elenco Schede

Su_001/Co-001/Sc-001 Cerchiature e architravi con profilati in acciaio

Cerchiature e architravi con profilati in acciaio - Su_001/Co-001/Sc-001

Profilati metallici di tipologia He o Ipe, semplici o accoppiati, composti in telai in forma aperta (ritti più' architrave superiore) o chiusa (ritti più' architrave superiore e inferiore) e mezzo saldatura. Tali telai vanno ancorati per tutto il loro sviluppo ai bordi delle aperture praticate su murature. Vengono posti in opera allo scopo di compensare, in modo parziale o totale, la perdita di resistenza alle azioni orizzontali (sismiche) dovuta alla presenza dell'apertura stessa.

Modalità d'uso corretto: *L'uso delle cerchiature e architravi va opportunamente dimensionato in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.*

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

Anomalie Ricontrabili:

Sc-001/An-001 - Corrosione

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

Sc-001/An-002 - Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

Sc-001/An-003 - Lesioni

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

Componente Su_001/Co-002 - Strutture in elevazione

Si definiscono strutture di 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.

Elenco Schede

Su_001/Co-002/Sc-002 Trave in c.a.

Su_001/Co-002/Sc-003 Muratura di mattoni

Trave in c.a. - Su_001/Co-002/Sc-002

Elemento costruttivo orizzontale o inclinato in conglomerato cementizio armato di forma diversa che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

Modalità d'uso corretto: *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origini delle deformazioni meccaniche significative:

- errori di calcolo;
- errori di concezione;
- difetti di fabbricazione.

Origine dei degradi superficiali. Provengono frequentemente da:

- insufficienza del copriferro;
- fessurazioni che lasciano penetrare l'acqua con aumento di volume apparente delle armature;
- urti sugli spigoli.

Origini di avarie puntuali che possono essere dovute a:

- cedimenti differenziali;
- sovraccarichi importanti non previsti;
- indebolimenti localizzati del calcestruzzo (nidi di ghiaia).

Anomalie Ricontrabili:

Sc-002/An-001 - Alveolizzazione a cariatura

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

Sc-002/An-002 - Bolle d'aria

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

Sc-002/An-003 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Sc-002/An-004 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Sc-002/An-005 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

Sc-002/An-006 - Deposito superficiale

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

Sc-002/An-007 - Disgregazione

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

Sc-002/An-008 - Distacco

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

Sc-002/An-009 - 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.

Sc-002/An-010 - 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).

Sc-002/An-011 - Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

Sc-002/An-012 - 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.

Sc-002/An-013 - Fessurazioni

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

Sc-002/An-014 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Sc-002/An-015 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-002/An-016 - Patina biologica

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

Sc-002/An-017 - Penetrazione di umidità

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

Sc-002/An-018 - Polverizzazione

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

Sc-002/An-019 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Sc-002/An-020 - Rigonfiamento

Variatione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Sc-002/An-021 - Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

Sc-002/Cn-001 - Controllo periodico

Procedura: Controllo a vista

Frequenza: 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi in calcestruzzo armato individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Requisiti da verificare: *-Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture*

Anomalie: *-Cavillature superficiali, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Esposizione dei ferri di armatura, -Rigonfiamento, -Scheggiature, -Efflorescenze, -Macchie e graffi, -Patina biologica*

Muratura di mattoni - Su_001/Co-002/Sc-003

Elemento strutturale bidimensionale in muratura a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

Modalità d'uso corretto: *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genera alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);

- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua;
- il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;
- eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;
- instabilità del muro.

Anomalie Ricontrabili:**Sc-003/An-001 - Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

Sc-003/An-002 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Sc-003/An-003 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Sc-003/An-004 - Deposito superficiale

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

Sc-003/An-005 - Distacco

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

Sc-003/An-006 - 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.

Sc-003/An-007 - 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).

Sc-003/An-008 - Fessurazioni

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

Sc-003/An-009 - Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Sc-003/An-010 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-003/An-011 - Patina biologica

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

Sc-003/An-012 - Penetrazione di umidità

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

Sc-003/An-013 - Polverizzazione

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

Sc-003/An-014 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Sc-003/An-015 - Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Il tecnico

(Dott. Ing. Massimiliano Poli)