Ministero della cultura

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER L'AREA METROPOLITANA DI VENEZIA E LE PROVINCE DI BELLUNO, PADOVA E TREVISO

# CASTELLO CARRARESE DI PADOVA

## COMPLETAMENTO DEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE NELLE ALI NORD ED EST

***PROGETTO ESECUTIVO***

**4/R06**

# PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

| Rev. | Descrizione | Data |
|---|---|---|
| 01 | Prima emissione | 03/05/2021 |
| | | |
| | | |

DATA: Maggio2021

| PROGETTISTA: | | VISTO |
|---|---|---|
| ing. Carlo Bettio<br>Ing. Carlo Bettio<br><br>Collaboratori:<br>ing. Nicola De Conto | ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA<br>ING. C. BETTIO<br>N. 2785 | Il R.U.P. |

Ministero della cultura

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER L'AREA METROPOLITANA DI VENEZIA E LE PROVINCE DI BELLUNO, PADOVA E TREVISO

# CASTELLO CARRARESE DI PADOVA

## COMPLETAMENTO DEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE NELLE ALI NORD ED EST

## *PROGETTO ESECUTIVO*

| **R06** | PIANO DI MANUTENZIONE |
|---|---|

| Rev. | Descrizione | Data |
|---|---|---|
| 01 | Prima emissione | 03/05/2021 |
| | | |
| | | |

DATA: Maggio2021

| PROGETTISTA: | | VISTO |
|---|---|---|
| ing. Carlo Bettio<br>Ing. Carlo Bettio<br>Collaboratori:<br>ing. Nicola DeConto | Firmato digitalmente da<br>**carlo bettio**<br>CN = bettio carlo<br>O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova<br>C = IT | Il R.U.P. |

# SOMMARIO

**1 PREMESSA ..... 2**
**2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO ..... 3**
**3 MANUALE D'USO ..... 4**
3.1 PREMESSA ..... 4
3.2 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ..... 5
3.3 DESCRIZIONE ..... 5
3.4 MODALITÀ DI USO CORRETTO ..... 6
**4 MANUALE DI MANUTENZIONE ..... 7**
4.1 PREMESSA ..... 7
4.2 COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELLE PARTI MANUTENIBILI ..... 7
4.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ..... 7
4.4 DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO ..... 7
4.5 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI ..... 8
4.6 DIAGNOSTICA E ANOMALIE RISCONTRABILI ..... 8
4.7 MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DELL'UTENTE E DI PERSONALE SPECIALIZZATO ..... 10
**5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE ..... 11**
**APPENDICE 2 - SCHEDE DI MANUTENZIONE ..... 12**
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI ..... 13
SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI ..... 19

# 1 PREMESSA

Il presente documento si riferisce alle attività di manutenzione delle opere strutturali relative all'intervento di consolidamento delle strutture dell'ala nord del Castello Carrarese di Padova. Esso è da considerare un documento complementare al progetto esecutivo, ne recepisce pertanto tutti gli elaborati grafici e descrittivi ed ha l'obiettivo di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'opera eseguita, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche qualitative, l'efficienza, il valore economico e storico-artistico.
Si osserva che l'attuale stralcio prevede interventi locali di consolidamenti strutturali di impalcati e che prima di un vero e proprio utilizzo dell'edificio dovranno essere completati gli interventi strutturali e realizzate le parti impiantistiche e tutte le finiture.
Il piano di manutenzione dovrà essere quindi aggiornato tenendo anche conto delle trasformazioni e della effettiva destinazione d'uso.

Il Piano di manutenzione, così come previsto ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010, si compone in:

a) **manuale d'uso**;
b) **manuale di manutenzione**;
c) **programma di manutenzione**.

Il **manuale d'uso** si rivolge ai fruitori del bene e definisce le informazioni relative all'uso corretto delle "parti più importanti" del bene stesso. Lo scopo del manuale d'uso è quello di evitare danni derivanti da un'utilizzazione impropria e far conoscere all'utente le operazioni atte alla conservazione del bene che, non richiedendo conoscenze specialistiche, egli stesso potrà effettuare.

Il **manuale di manutenzione** fornisce in relazione alle diverse "unità tecnologiche", alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Le parti più importanti del bene sono, dunque, le unità tecnologiche. Tra i contenuti del manuale di manutenzione (che rispetto al manuale d'uso ha carattere più tecnico, essendo rivolto principalmente ad operatori specializzati), è definito "il livello minimo delle prestazioni". All'interno del manuale di manutenzione vengono inoltre individuate le anomalie riscontrabili relativamente a ciascun elemento manutenibile e distinte le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente da quelle eseguibili da personale specializzato.

Il **programma di manutenzione** sarà articolato secondo tre distinti sottoprogrammi:

a) il sottoprogramma delle prestazioni;
b) il sottoprogramma dei controlli;
c) il sottoprogramma degli interventi.

# 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO

I riferimenti normativi fondanti in materia di piani di manutenzione risultano essere i seguenti:

- **Codice dei Contratti** (D.Lgs 50/2016 e s.m.i.) - Art. 23
- **Regolamento attuativo** (D.P.R. 207/2010) - Art. 33 e Art. 38
- **Norme Tecniche delle Costruzioni** (D.M. 17/01/2018) - Punto 10.1
- **Circolare** esplicativa 21 Gennaio 2019, n. 7

Con riferimento alle attività di manutenzione, dovrà inoltre essere fatto riferimento, per quanto concerne la sicurezza, alle disposizioni contenute nel D. Leg.vo n.81/2008 e nel dettaglio a quanto indicato all'interno del "Fascicolo dell'opera", redatto ai sensi dell'art. 91 del D. Leg.vo stesso a cura del CSP al fine di definire tutte le informazioni in grado di facilitare l'attività di tutela della sicurezza e della salute del personale incaricato, durante l'esercizio dell'opera, dell'esecuzione di tutti quei lavori necessari (e prevedibili), per la futura gestione e manutenzione dell'opera eseguita.

# 3 MANUALE D'USO

## 3.1 PREMESSA

Il fabbricato oggetto di intervento è un manufatto di carattere "storico-artistico" di con possibile funzione di tipo pubblico e aperto alla fruizione dei visitatori.
Il presente manuale d'uso si riferisce alle parti più significative del bene ed ha lo scopo di fornire all'utente (definito come l'utilizzatore dell'edificio-struttura ai fini della propria attività) le informazioni riguardanti le modalità di esercizio ordinario e fruizione delle varie parti al fine di:

- eseguire operazioni minime di ispezione, regolazione e conservazione che non richiedano conoscenze specifiche;
- limitare i danni derivanti da fruizione impropria;
- riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento fisico o prestazionale che richiedano interventi specialistici.

Come indicato nelle premesse, con l'attuale stralcio di intervento non è prevista la realizzazione di impianti e di finiture (es. pavimentazioni, infissi ecc…) e non è ancora stata decisa la effettiva destinazione d'uso. Il manuale andrà quindi integrato in occasione degli stralci di intervento successivi che permetteranno una vera e propria fruizione dell'edificio.

Ai fini della redazione del presente manuale d'uso sono state considerate le seguenti principali parti **strutturali**, nell'ambito delle opere oggetto di intervento:

- Solai piani: strutture di rinforzo con soletta collaborate in CA;
- Strutture in elevazione in muratura portante;
- Sistemi consolidamento della scala in pietra;
- Sistemi di consolidamento in fibra di carbonio.

Per un corretto uso del bene:

- è vietato applicare sovraccarichi – anche temporanei – maggiori di quelli di progetto;
- è vietato modificare o manomettere le strutture portanti e gli elementi di consolidamento applicati nell'ambito dei lavori oggetto del presente progetto e dei precedenti stralci di intervento;
- è vietato aprire fori, nicchie ed aperture di qualsiasi genere nelle strutture senza la preventiva verifica da parte di un tecnico abilitato;
- dovrà essere evitata qualsiasi attività che possa comportare urti e/o vibrazioni dannose per le strutture;
- dovrà essere tempestivamente segnalata per un'ispezione da parte di personale tecnico qualificato qualunque anomalia si dovesse manifestare nel tempo, sia a causa di eventi eccezionali che per eventuali fenomeni di ordinario deterioramento.

Nel corso delle ispezioni e delle manutenzioni dovrà essere evitato qualsiasi accumulo di carico sulle strutture, prevedendo in caso di necessità lo studio di specifiche opere provvisionali da parte di tecnico abilitato.
Qualsiasi modifica strutturale al manufatto ed alle relative opere di rinforzo che si dovesse, per qualunque ragione, rendere necessaria nel corso del tempo, dovrà essere preventivamente verificata da parte di un tecnico abilitato ed eseguita da impresa specializzata in base ad un progetto approvato dagli Enti competenti.

Gli interventi sulle superfici dovranno essere condotti da parte di tecnici specializzati utilizzando prodotti compatibili dal punto di vista chimico-fisico.
In caso di eventi eccezionali (sismi, trombe d'aria, esplosioni ecc..) dovrà essere previsto un approfondito controllo di tutte le componenti strutturali e non-strutturali da parte di tecnici specializzati.
A fine lavori l'Appaltatore delle opere dovrà provvedere all'integrazione del Manuale d'Uso con tutte le informazioni derivanti dall'individuazione commerciale di tutti i componenti costituenti le strutture e gli elementi oggetto di manutenzione ed integrando le tavole di progetto con i disegni costruttivi (*as built*), riportando l'effettivo posizionamento degli elementi di rinforzo.
Durante i successivi lavori di manutenzione dovranno essere adeguatamente documentate le lavorazioni eseguite (mediante foto dettagliate e schemi) e la relativa relazione dovrà essere allegata al programma di manutenzione.

## 3.2 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Per quanto attiene alla rappresentazione grafica illustrante la collocazione delle varie parti oggetto del presente Piano, si fa esplicito riferimento agli elaborati esecutivi.

## 3.3 DESCRIZIONE

La descrizione prestazionale delle singole componenti strutturali è indicata all'interno delle specifiche tavole di progetto e negli articoli di Capitolato. Sarà in ogni caso obbligo dell'Appaltatore fornire, in corso d'opera e/o a conclusione della stessa, come da accordi con l'Ente Appaltante, tutte le schede tecniche e prestazionali dei materiali e dei prodotti impiegati e i costruttivi, al fine di consentire l'esatta identificazione delle caratteristiche fisiche, dimensionali, funzionali, meccaniche, ecc.
All'interno di tale documentazione dovranno essere chiaramente identificabili anche i dati relativi al produttore/fornitore, all'installatore, a eventuali caratteristiche di funzionamento ed alle esigenze manutentive.

## 3.4 MODALITÀ DI USO CORRETTO

Poiché le opere oggetto del presente Piano di manutenzione non costituiscono elementi di uso diretto da parte dei fruitori dell'edificio, non si ritiene necessario fornire indicazioni di dettaglio per il loro corretto uso.
Si annotano ad ogni buon conto le seguenti norme generali:

- **Dovranno essere rispettate le destinazioni d'uso ed i sovraccarichi previsti dal progetto.**
- **Eventuali variazioni che comportino incrementi nella distribuzione o entità dei carichi dovranno richiedere valutazioni specifiche.**
- **Dovrà essere evitata qualunque manomissione e/o alterazione degli elementi strutturali e di rinforzo.**

Si forniscono fin d'ora alcune indicazioni di corretto uso per alcuni casi di particolare interesse:

Nuove strutture in acciaio (scale)
Le nuove strutture in acciaio in elevazione (scale) sono costituiti da profili e lamiere sagomate giuntati con saldature o unioni bullonate. Gli elementi in acciaio non ispezionabili risulteranno comunque protetti da zincatura. Per la corretta conservazione degli stessi dovranno in ogni caso essere garantite adeguate condizioni termo-igrometriche dell'ambiente.

Fasciature in tessuto unidirezionale e lamine in fibra di carbonio
Ove siano state applicate fasciature in fibra di carbonio, dovranno essere evitate attività che possano causare il taglio o la foratura, anche accidentale, del tessuto, al fine di non comprometterne la capacità strutturale. Dovranno dunque essere evitate la manomissione e/o il danneggiamento anche nell'ambito dell'esecuzione di eventuali futuri lavori, di qualsiasi natura (ad esempio in caso di esecuzione di fori per passaggi impiantistici).
Per la presenza di resine di incollaggio a bassa temperatura di transizione vetrosa è importante inoltre evitare di riscaldare le parti rinforzate e/o di eseguire lavorazioni con fiamme libere nelle vicinanze.

Solai piani
I solai sono costituiti da travi in c.a. e da solette piena sempre in calcestruzzo armato. Per la corretta conservazione nel tempo delle strutture in CA dovranno essere sempre garantite delle adeguate condizioni termo-igrometriche dell'ambiente nonché un controllo visivo atto a riscontrare possibili anomali che precedano fenomeni di cedimenti strutturali o di degrado dei materiali.

Sistemi di tirantatura o cerchiatura con elementi in acciaio
È fatto divieto assoluto di manomettere, modificare o rimuovere, anche temporaneamente, gli elementi costituenti i sistemi di tirantatura, se non previa attenta valutazione da parte di un tecnico qualificato, che avrà cura di redigere un apposito progetto e di definire le più opportune modalità operative di intervento.

# 4 MANUALE DI MANUTENZIONE

## 4.1 PREMESSA

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti strutturali o comunque delle opere oggetto del presente lotto di intervento ed ha lo scopo di fornire all'utente le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso a tecnici o professionisti specializzati. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- rappresentazione grafica;
- descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- livello minimo delle prestazioni;
- anomalie riscontrabili;
- manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Ai fini della redazione del manuale d'uso sono state considerate le tipologie strutturali a cui si possono ricondurre tutte le parti strutturali elencate al precedente capitolo 3.2 relativo al Manuale d' Uso.

## 4.2 COLLOCAZIONE NELL'INTERVENTO DELLE PARTI MANUTENIBILI

La collocazione all'interno dell'intervento in oggetto delle diverse parti manutenibili è quella indicata al precedente capitolo 3.2 relativo al Manuale di Uso.

## 4.3 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

Per quanto attiene alla rappresentazione grafica illustrante la collocazione delle diverse parti manutenibili, si fa riferimento agli elaborati grafici esecutivi, il cui elenco è riportato in Appendice 1 del presente Piano.

## 4.4 DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO

Le risorse necessarie alla manutenzione saranno di tipo umano, materiale e strumentale.
Le risorse umane saranno definite in base alla specificità delle apparecchiature e degli interventi richiesti e normalmente possono essere identificate con le seguenti categorie:

- Tecnico specializzato (TS)
- Utente (U)

Le risorse di carattere materiale e strumentale saranno definite in base alle esigenze di intervento sulle singole parti manutenibili.

## 4.5 LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI

Il livello minimo delle prestazioni si può così riassumere per ciascun elemento preso in considerazione:

SOLAI PIANI / SCALE
Integrità, buono stato di conservazione e di consistenza, adeguata capacità portante rispetto ai carichi permanenti e di esercizio, adeguata resistenza al fuoco delle strutture principali ove prevista, deformabilità limitata alle specifiche esigenze e alle prescrizioni normative.

MURATURA PORTANTE
Devono poter esplicare la loro funzione strutturale per tutta la vita nominale dell'opera. A tale scopo devono essere garantiti l'integrità e il buono stato di conservazione e di consistenza.

SOLAI IN CA
Devono poter esplicare la loro funzione strutturale per tutta la vita nominale dell'opera garantendo quindi la resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione. A tale scopo devono essere garantiti l'integrità e il buono stato di conservazione e di consistenza.

SISTEMI DI TIRANTATURA PER RINFORZO SOLAIO
Integrità, buono stato di conservazione, adeguata tesatura, adeguato ancoraggio alla muratura.

CONSOLIDAMENTI IN FIBRA DI ACCIAIO/VETRO/CARBONIO
Integrità, buono stato di conservazione, adeguato ancoraggio al supporto.

## 4.6 DIAGNOSTICA E ANOMALIE RISCONTRABILI

L'attività di diagnosi è da considerarsi come essenziale ai fini della prevenzione di danni e per garantire le corrette condizioni di funzionamento delle parti strutturali o in generale di prestazione degli elementi manutenibili. Detta attività potrà svolgersi tramite ispezioni a vista ed ispezioni strumentali in loco (queste ultime integrate, ove necessario, da analisi di laboratorio). A questo proposito dovranno essere identificati i metodi di misura, gli strumenti e le relative caratteristiche tecniche. Per quanto attiene alle anomalie riscontrabili si possono in linea di massima così identificare:

- decolorazione;
- deformazione;
- deposito superficiale;
- degrado delle prestazioni;
- disgregazione;
- distacco;
- fessurazione;

- macchie;
- muffa;
- penetrazione di umidità;
- perdita di materiale;
- polverizzazione;
- rigonfiamento;
- corrosione;
- errori di pendenza;
- lesioni;
- efflorescenza;
- erosione superficiale;
- mancanza/ lacuna
- cedimenti differenziali.

A titolo indicativo, ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali anomalie riscontrabili sui singoli elementi oggetto del presente Piano di manutenzione:

| SOLAI IN CA |
|---|
| Degrado del calcestruzzo o delle armature riscontrabile mediante formazione di fessurazioni o crepe, corrosione delle armature, disgregazione del copriferro con evidenza barre di armatura. |

| STRUTTURE E SCALE IN ACCIAIO |
|---|
| Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.); variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti; allentamento dei bulloni delle strutture in carpenteria metallica; comparsa di cricche sulle saldature che si possono propagare agli elementi di carpenteria. |

| MURATURA PORTANTE |
|---|
| Fessurazione, lesioni, perdita di materiale, mancanze/lacune, degrado dei giunti di malta, deformazioni e spostamenti, erosione superficiale, polverizzazione, esfoliazione, penetrazione di umidità, efflorescenze, attacco biologico, deposito superficiale. |

| SISTEMI DI TIRANTATURA PER RINFORZO SOLAIO |
|---|
| Perdita di tensione, corrosione/degrado del materiale, perdita di aderenza delle piastre di ancoraggio dal supporto, allentamento degli elementi di collegamento delle piastre. |

| CONSOLIDAMENTI IN FIBRA DI ACCIAIO/VETRO/CARBONIO |
|---|
| Distacco dal supporto, rottura, traspirabilità inadeguata. |

## 4.7 MANUTENZIONI DA ESEGUIRE A CURA DELL'UTENTE E DI PERSONALE SPECIALIZZATO

Ispezioni e manutenzioni da eseguire a cura dell'Utente

Vista la natura delle opere oggetto del presente Piano, le attività che potranno essere eseguite direttamente a cura dell'utente si configurano in semplici ispezioni visive, da eseguirsi con cadenza periodica, in condizioni di esercizio ordinarie dell'edificio. Tali verifiche dovranno essere condotte con l'obiettivo di individuare ogni possibile anomalia, in modo da consentire – ove necessario – il tempestivo intervento di personale specializzato e l'avvio delle attività di manutenzione necessarie.

Ispezioni e manutenzioni da eseguire a cura di Personale Specializzato

La gran parte degli interventi ispettivi e manutentivi dovrà essere eseguita da personale specializzato. In casi particolari potrà essere richiesto preventivamente un progetto a firma di professionista abilitato.

Oltre alle verifiche e/o agli interventi periodici da eseguirsi a cura di personale specializzato in condizioni ordinarie di esercizio del fabbricato e secondo le cadenze prefissate dal presente Piano, dovranno essere condotti controlli e ispezioni immediati a seguito del manifestarsi di eventi straordinari, quali ad esempio sismi, incendi, gravi perturbazioni meteorologiche, ecc. Al personale specializzato saranno date istruzioni in merito agli interventi, agli strumenti, ai mezzi d'opera, ai tempi previsti e alle competenze richieste. In tal senso saranno in particolare fornite indicazioni in merito ai seguenti aspetti:

- controlli delle prestazioni per verificare la loro conformità con quanto previsto nel progetto;
- controlli e verifiche richieste dalla normativa vigente;
- modalità di messa in sicurezza dell'elemento oggetto dell'intervento;
- procedure di montaggio e smontaggio di componenti strutturali;
- prevenzione dei rischi che eventualmente possono presentarsi nel corso dei lavori di manutenzione, nonché indicazioni relative ai dispositivi e/o provvedimenti per prevenire tali pericoli (con collegamento con il fascicolo dell'opera, redatto dal CSP ai sensi del D. Leg.vo 81/2008);
- avvertenze relative ad eventuali disturbi all'utenza o a terzi causabili dall'intervento manutentivo;
- modalità di dismissione e smaltimento di materiali e parti (modalità di raccolta, stoccaggio ed eventuale differenziazione dei materiali di risulta, procedure di smaltimento e riferimento alle norme, nonché ad eventuali processi di riciclaggio).

# 5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire con cadenza istantanea o altrimenti prefissata, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.
Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classi di requisiti, le prestazioni fornite dalle strutture e dalle loro singole parti nel corso del rispettivo ciclo di vita; dette prestazione sono quelle indicate nelle Relazioni Tecniche (ad es. caratteristiche dei materiali), nel Capitolato Speciale di Appalto relativo al presente progetto esecutivo e dalle normative vigenti. A conclusione dei lavori, dovrà essere cura dell'Appaltatore fornire un aggiornamento del presente Piano di manutenzione allegando le schede tecniche, i certificati di qualità ed ogni altro tipo di documento in grado di fornire indicazioni di dettaglio sui prodotti e i materiali impiegati;

- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli da eseguire al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita delle strutture portanti, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni che deriverà dall'analisi delle esigenze di controllo delle varie parti sulla base dei manuali d'uso e manutenzione delle singole componenti. Tale sottoprogramma corrisponde alle cadenze temporali di esecuzione delle operazioni di controllo riportate nelle schede dell'Appendice 2.

- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione delle strutture/opere. Tale sottoprogramma corrisponde alle cadenze temporali di esecuzione delle operazioni di manutenzione riportate nelle schede dell'Appendice 2.

# APPENDICE 2 - SCHEDE DI MANUTENZIONE

INDICE DELLE SCHEDE


| | |
|---|---|
| STRUTTURE IN MURATURA PORTANTE | S1 |
| SISTEMI DI TIRANTATURA | S2 |
| CONSOLIDAMENTI IN FIBRA DI VETRO/ACCIAIO/CARBONIO | S3 |
| SOLAI PIANI IN CALCESTRUZZO | S4 |
| STRUTTURE IN ACCIAIO | S5 |
| SCALE IN PIETRA | S6 |


In ciascuna delle schede riportate in seguito sono indicate le operazioni principali e le relative cadenze.

## SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

| | **SCHEDA DI MANUTENZIONE** | |
|---|---|---|

| ELEMENTO: | **STRUTTURE IN MURATURA PORTANTE** | **S1** |
|---|---|---|

| OPERAZIONI DI CONTROLLO | Figura Prof. * |
|---|---|
| **Operazioni annuali** | |
| Controllo visivo delle murature: presenza di lesioni, fuori piombo, spanciamenti, macchie, efflorescenze, patina biologica, mancanza di malta nei giunti, esfoliazione, alveolizzazione, fessurazioni, presenza di vegetazione, manifestazione di anomalie in genere. | TS |
| **Quando occorre a seguito di controllo visivo** | |
| Controllo con battitura zone esposte alle intemperie per individuazione distacchi di intonaco o di zone di muratura. | TS |
| Eventuale esecuzione di indagini specialistiche, da stabilire caso per caso in funzione del tipo di anomalia riscontrata. | TS |
| **Immediatamente a seguito di eventi eccezionali** | |
| Controllo visivo delle murature: presenza di lesioni, fuori piombo, distacchi di intonaco, fessurazioni, dissesti. | TS |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

TS = Tecnico Specializzato ; U = Utente

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **SISTEMI DI TIRANTATURA** | **S2** |
|---|---|---|

| OPERAZIONI DI CONTROLLO | Figura Prof. * |
|---|---|
| **Operazioni annuali** | |
| Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto/decadimento delle prestazioni del sistema. | TS |
| Controllo della giusta collaborazione degli elementi di ripartizione. | TS |
| **Operazioni quinquennali** | |
| Controllo corretto serraggio bullonature e tensionatura tiranti. | TS |
| Verifica delle funi con esame visivo eventualmente integrato da prove NDT | TS |
| **Immediatamente a seguito di eventi eccezionali (es. sisma, incendio)** | |
| Controllo dello stato di conservazione e della corretta permanenza in tensione. | TS |
| Eventuale controllo strumentale dello stato di tensione (ove necessario, previa valutazione di tecnico specializzato). | TS |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

TS = Manutentore U = Utente

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **CONSOLIDAMENTI IN FIBRA DI VETRO/ACCIAIO/CARBONIO** | **S3** |
|---|---|---|

| OPERAZIONI DI CONTROLLO | Figura Prof. * |
|---|---|
| **Operazioni annuali** | |
| Controllo visivo degli elementi rinforzati con intonaco armato in fibra di vetro (presenza di lesioni,fessurazioni, anomalie, distacchi). | TS |
| Controllo visivo dello stato di conservazione degli elementi di rinforzo e della relativa aderenza al supporto. | TS |
| **Immediatamente in caso di incendio o di anomala esposizione alle alte temperature** | |
| Controllo dello stato di conservazione degli elementi di rinforzo e della relativa aderenza al supporto. | TS |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

TS = Manutentore U = Utente

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **SOLAI PIANI IN CALCESTRUZZO** | **S4** |
|---|---|---|

| OPERAZIONI DI CONTROLLO | Figura Prof. * |
|---|---|
| **Operazioni annuali** | |
| Controllo visivo: presenza di fessurazioni o crepe, corrosione delle armature, disgregazione del copriferro con evidenza barre di armatura, manifestazione di anomalie in genere, accentuazione delle deformate. | TS |
| **Quando occorre a seguito di controllo visivo** | |
| Ispezione ravvicinata, battitura degli elementi in CA, verifica dello stato di consistenza del calcestruzzo mediante saggi localizzati, verifica dello stato di conservazione. | TS |
| **Immediatamente a seguito di eventi eccezionali** | |
| Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni. | TS |
| **In caso di rimozione/sostituzione della pavimentazione** | |
| Nota: Gli attuali interventi non prevedono la posa di pavimentazione | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

*TS = Manutentore U = Utente

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **STRUTTURE IN ACCIAIO** | **S5** |
|---|---|---|

| OPERAZIONI DI CONTROLLO | Figura Prof. * |
|---|---|
| **Operazioni annuali** | |
| Controllo visivo: segni di ossidazione degli elementi in acciaio, manifestazione di anomalie in genere, accentuazione delle deformate | TS |
| **Quando occorre a seguito di controllo visivo** | |
| Ispezione ravvicinata, verifica dello stato di conservazione degli elementi in acciaio e della relativa protezione al fuoco ove prevista; serraggio delle bullonerie e verifica dello stato protettivo di zincatura. | TS |
| **Immediatamente a seguito di eventi eccezionali** | |
| Controllo visivo: presenza di dissesti, anomale deformazioni; serraggio delle bullonerie. | TS |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

*TS = Manutentore U = Utente

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **SCALE IN PIETRA** | **S6** |
|---|---|---|

| OPERAZIONI DI CONTROLLO | Figura Prof. * |
|---|---|
| **In caso di rimozione/sostituzione delle lastre di rivestimento** | |
| Controllo dello stato di conservazione delle pedate in pietra di rinforzo con verifica dell'assenza di fessurazioni. | TS |
| **Operazioni annuali** | |
| Controllo dello stato di conservazione delle pedate in pietra e verifica dell'assenza di fessurazione e cavillature | TS |
| **Immediatamente a seguito di eventi eccezionali** | |
| Controllo dello stato di conservazione delle pedate in pietra e verifica dell'assenza di fessurazione e cavillature | TS |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

TS = Manutentore U = Utente

## SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

### SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **STRUTTURE IN MURATURA PORTANTE** | **S1** |
|---|---|---|

| INTERVENTI | Cadenza** | Figura Prof. * |
|---|---|---|
| **Operazioni** | | |
| | | |
| Pulizia:<br>- rimuovere manualmente eventuali elementi vegetali infestanti<br>- in caso di patina biologica rimuovere i depositi organici ed i muschi mediante cicli di lavaggio con acqua e spazzole di saggina | Q.O. | U / TS<br>TS |
| Ristilatura e reintegro di corsi di malta disgregati | Q.O. / 15 anni | TS |
| Sostituzione mattoni/pietre rotti, mancanti, rovinati con elementi analoghi per caratteristiche fisiche, cromatiche e dimensionali | Q.O. | TS |
| Altri interventi di consolidamento (scuci-cuci, iniezioni, ecc.) | Q.O. | TS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* TS = Manutentore specializzato U = Utente

** Q.O. = quando occorre

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **SISTEMI DI TIRANTATURA** | **S2** |
|---|---|---|

| INTERVENTI | Cadenza** | Figura Prof. * |
|---|---|---|
| **Operazioni** | | |
| Ripasso serraggi bullonature | 5 anni | TS |
| Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti | Q.O. | TS |
| Ripristino della tesatura | Q.O. | TS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* TS = Manutentore specializzato  U = Utente
** Q.O. = quando occorre

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **CONSOLIDAMENTI IN FIBRA DI VETRO/ACCIAIO/CARBONIO** | **S3** |
|---|---|---|

| INTERVENTI | Cadenza** | Figura Prof. * |
|---|---|---|

| **Operazioni** | | |
|---|---|---|
| Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato | Q.O. | TS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* TS = Manutentore specializzato  U = Utente
** Q.O. = quando occorre

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **SOLAI PIANI IN CALCESTRUZZO** | **S4** |
|---|---|---|

| INTERVENTI | Cadenza** | Figura Prof. * |
|---|---|---|
| **Operazioni** | | |
| Riparazioni localizzate delle parti strutturali | Q.O.*** | TS |
| Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato | Q.O.*** | TS |
| Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti | Q.O.*** | TS |
| Protezione delle armature da azioni disgreganti. | Q.O.*** | TS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* TS = Manutentore specializzato  U = Utente

** Q.O. = quando occorre

*** interventi eccezionali in occasione di opere di manutenzione straordinaria

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **STRUTTURE IN ACCIAIO** | **S5** |
|---|---|---|

| INTERVENTI | Cadenza** | Figura Prof. * |
|---|---|---|
| **Operazioni** | | |
| Ripristino trattamenti protettivi: al manifestarsi di segni di manomissione, asportazione o danneggiamento dei trattamenti protettivi delle carpenterie metalliche si renderà necessario un intervento di ripristino del trattamento, previa sabbiatura a metallo bianco delle carpenterie, in grado di assicurare un livello di protezione almeno pari a quello garantito dal trattamento previsto nel C.S.A | Q.O.*** | TS |
| Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche ogni 2 anni Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo. | 2 anni | TS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* TS = Manutentore specializzato  U = Utente
** Q.O. = quando occorre
*** interventi eccezionali in occasione di opere di manutenzione straordinaria

## SCHEDA DI MANUTENZIONE

| ELEMENTO: | **SCALE IN PIETRA** | **S6** |
|---|---|---|

| INTERVENTI | Cadenza** | Figura Prof. * |
|---|---|---|
| **Operazioni** | | |
| Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato | Q.O. | TS |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* TS = Manutentore specializzato  U = Utente
** Q.O. = quando occorre
*** interventi eccezionali in occasione di opere di manutenzione straordinaria

Padova, maggio 2021

ing. Carlo Bettio