



## SOMMARIO

MANUALE D'USO.....	2
Strutture di elevazione.....	2
Pareti in muratura.....	2
Elementi di chiusura.....	2
Via di accesso.....	3
MANUALE DI MANUTENZIONE.....	4
Strutture di elevazione.....	4
Pareti in muratura.....	4
Elementi di chiusura.....	6
Via di accesso.....	8
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	10
<b>Strutture di elevazione</b> .....	10
Pareti in muratura.....	10
Controlli da effettuare.....	10
Manutenzioni da effettuare.....	10
<b>Elementi di chiusura</b> .....	12
Elementi in legno .....	12
Controlli da effettuare .....	12
Manutenzioni da effettuare.....	13
Elementi metallici .....	13
Controlli da effettuare .....	13
Manutenzioni da effettuare.....	14
<b>Vie di accesso</b> .....	15
Controlli da effettuare.....	15
Manutenzioni da effettuare.....	15
<i>Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Esso è composto dal manuale d'uso, dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione. Riferimenti normativi: Regolamento di attuazione (DPR 207/10) art. 33.</i>	

## MANUALE D'USO

### Strutture di elevazione

#### **Pareti in muratura**

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

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

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

**Rappresentazione grafica:** Vedi disegni esecutivi allegati.

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

#### **Elementi di chiusura**

**Descrizione:** Strutture verticali costruite con elementi artificiali o naturali assemblati e fissati alla muratura portante.

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

**Modalità d'uso:** Gli elementi di chiusura sono elementi progettati per consentire l'accesso agli spazi interni e devono soddisfare le condizioni di protezione degli ambienti.

**Rappresentazione grafica:** Vedi disegni esecutivi allegati.

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

## **Via di accesso**

**Descrizione:** Strutture orizzontali costruite con elementi artificiali o naturali che trasferiscono al sottofondo stradale le sollecitazioni statiche e dinamiche trasmesse dal piano carrabile.

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

**Modalità d'uso:** La via di accesso è progettata per consentire il facile accesso ai mezzi (anche antincendio) che devono raggiungere il complesso monumentale.

**Rappresentazione grafica:** Vedi disegni esecutivi allegati.

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

## MANUALE DI MANUTENZIONE (Anomalie riscontrabili)

### Strutture di elevazione

#### Pareti in muratura

##### *Attacco biologico*

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

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

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

**Valutazione:** Lieve

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

##### *Deterioramento*

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

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

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

**Valutazione:** Moderata

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

##### *Disgregazione giunti*

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

### *Lesioni*

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

### *Umidità*

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

## **Elementi di chiusura**

### **Elementi in legno**

#### ***Attacco biologico***

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

#### ***Deterioramento***

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

### ***Umidità***

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

### **Elementi in metallo**

#### ***Corrosione o presenza di ruggine***

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

**Cause:** Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

**Effetto:** Riduzione degli spessori delle varie parti delle giunzioni; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

#### ***Deformazioni eccessive***

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

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

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

**Valutazione:** Grave

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

### ***Serraggio giunzioni***

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

**Cause:** Non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.

**Effetto:** Perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.

**Esecutore:** Ditta specializzata

### ***Bolle o screpolature***

**Descrizione:** Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.

**Cause:** Azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.

**Effetto:** Esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.

**Valutazione:** Moderata

**Risorse necessarie:** Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.

**Esecutore:** Ditta specializzata

## **Via di accesso**

### **Superficie carrabile e scarpata stradale**

#### ***Attacco biologico***

**Descrizione:** Attacco di funghi e muffe con relativa di crescita di vegetazione spontanea.

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

**Effetto:** Disgregazione della superficie carrabile a causa degli agglomeranti, instabilità degli elementi costitutivi, diminuzione della sezione delle strutture di contenimento della stessa (cunetta, spalletta, cordolo).

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Trattamenti specifici, attrezzature manuali e speciali, prodotti fungicidi e biocidi.

**Esecutore:** Ditta specializzata

## ***Deterioramento***

### **Descrizione:**

- 1) Strada: Uso prolungato e azione agenti atmosferici;
- 2) Scarpata stradale: scivolamento del terreno e deterioramento della viminata in legno.

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

### **Effetto:**

- 1) Strada: instabilità degli elementi costitutivi della superficie carrabile;
- 2) Scarpata stradale: Disgregazione della superficie della scarpata, instabilità degli elementi costitutivi la superficie suddetta e delle piantumazioni e dei pali in castagno.

**Valutazione:** Grave

**Risorse necessarie:** Trattamenti specifici generali e puntuali, attrezzature manuali e speciali, ricostituzione della scarpata stradale in viminata con piantumazione di piante e talee e ricollocazione di pali in castagno.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**(Controlli e manutenzioni da effettuare)**

**Strutture di elevazione**

**Pareti in muratura**

*Controlli da effettuare a cura di personale specializzato*

**Descrizione:** Controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

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

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

**Esecutore:** Ditta specializzata

*Controllo a vista*

**Descrizione:** Controllo dell'aspetto e della consistenza dell'elemento strutturale nel suo complesso e dei suoi componenti in specifico. Controllo dell'eventuale presenza di lesioni.

**Modalità d'uso:** A vista.

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

**Esecutore:** Utente

**Manutenzioni da effettuare**

*Consolidamento muratura*

**Descrizione:** Interventi di consolidamento della muratura tramite l'applicazione di prodotti consolidanti da effettuarsi su superfici pulite e/o pretrattate, con l'iniezione di malte a base di calce per il ripristino e la chiusura delle fessure o attraverso la stuccatura dei giunti molto degradati o mancanti.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Demolizione e ricostruzione***

**Descrizione:** Demolizione e ricostruzione di parti o zone di muratura degradate con sostituzione localizzata o estesa degli elementi costitutivi con intervento di cuci-scuci.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Interventi di rinforzo muratura***

**Descrizione:** Incremento della capacità portante della muratura con metodi diversi a seconda del livello di degrado e da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Pulizia superficie***

**Descrizione:** Intervento di rimozione manuale delle parti deteriorate o delle sostanze estranee accumulate attraverso idrolavaggi o con l'uso di prodotti chimici specifici.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Consolidamento terreno***

**Descrizione:** Opere e/o procedimenti specifici di consolidamento del terreno da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite. Trattamenti di miglioramento della resistenza delle fondazioni direttamente interessate dalle pareti di muratura.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Realizzazione sottofondazioni***

**Descrizione:** Realizzazione di sottofondazioni locali o globali alla base della muratura o della relativa fondazione.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### **Elementi di chiusura**

#### **Elementi in legno**

### ***Controlli da effettuare a cura di personale specializzato***

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

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

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

**Esecutore:** Ditta specializzata

### ***Controllo a vista***

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

**Modalità d'uso:** A vista.

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

**Esecutore:** Utente

## **Manutenzioni da effettuare**

### ***Applicazione trattamenti protettivi***

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Pulizia delle superfici in legno***

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Sostituzione parti ammalorate***

**Descrizione:** Ripristino o sostituzione di parti mancanti o degradate.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

## **Elementi metallici**

### ***Controllo e riapplicazione serraggio***

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

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Interventi per corrosione giunti metallici***

**Descrizione:** Spazzolature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Ricostruzione parti mancanti***

**Descrizione:** Ripristino o sostituzione di parti mancanti o degradate con elementi nuovi.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Sostituzione elementi giunzione***

**Descrizione:** Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### **Manutenzioni da effettuare**

#### ***Applicazione prodotti protettivi***

**Descrizione:** Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Pulizia delle superfici metalliche***

**Descrizione:** Spazzolature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Sostituzione elemento***

**Descrizione:** Interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisorie.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### **Via di accesso**

#### **Superficie carrabile e scarpata stradale**

#### ***Controlli da effettuare a cura di personale specializzato***

**Descrizione:** Verifica della compattezza della pavimentazione stradale e delle scarpate stradali

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni

### ***Manutenzioni da effettuare***

Pulizia e verifica del corretto deflusso delle acque, eliminazione vegetazione infestante, sarcitura connessioni tra i blocchi della pavimentazione con malta. Riparazioni puntuali in corrispondenza delle sconessioni e delle lacune localizzate; completamenti e integrazioni su porzioni più estese nel rispetto dei materiali e delle tecniche costruttive tradizionali. Ripristino o sostituzione di parti mancanti o degradate con elementi nuovi.

**Esecutore:** Ditta specializzata

**Requisiti:** -

**Periodo:** 1

**Frequenza:** Anni