



ING. RICCARDO MONTECROCI

## **COMUNE DI TOANO**

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

# **FONDO NAZIONALE INTEGRATIVO PER I COMUNI MONTANI ANNUALITA' 2018-2021 E RESIDUI 2014-2017 - MESSA IN SICUREZZA E CONSOLIDAMENTO DEL CIMITERO DI CERREDOLO – CUP: F79G19000210002**

Località di intervento:  
**Via Corbella, 42010 Toano (RE)**

Progettista:  
**Ing. Riccardo Montecroci**

Committente:  
**Comune di Toano**

## **ST-03**

### **PIANO DI MANUTENZIONE**



**INDICE**

1	INDICAZIONI GENERALI .....	3
2	DATI GENERALI .....	3
3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
4	STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO .....	4
4.1	REQUISITI E PRESTAZIONI.....	4
4.2	ANOMALIE RISCONTRABILI .....	6
4.3	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	7
4.4	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	8
5	STRUTTURA IN MURATURA .....	9
5.1	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI .....	9
5.2	CONTROLLI ESEGUIBILI.....	9
5.3	ANOMALIE RISCONTRABILI .....	9
5.4	INTERVENTI DI MANUTENZIONE .....	10

## 1 INDICAZIONI GENERALI

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma (tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera) l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

E' opportuno che la struttura non venga modificata nella sua natura e nelle sue sezioni, in relazione a quanto predisposto dal presente progetto esecutivo.

La struttura deve essere sottoposta ai carichi previsti in sede di progetto.

## 2 DATI GENERALI

<b>Oggetto</b>	FONDO NAZIONALE INTEGRATIVO PER I COMUNI MONTANI ANNUALITA' 2018-2021 E RESIDUI 2014-2017 - MESSA IN SICUREZZA E CONSOLIDAMENTO DEL CIMITERO DI CERREDOLO – CUP: F79G19000210002
<b>Committente</b>	Comune di Toano
<b>Progettista architettonico</b>	Ing. Montecroci Riccardo
<b>Progettista delle strutture</b>	Ing. Montecroci Riccardo
<b>Ubicazione</b>	Via Corbella, 42010 Toano (RE)
<b>Vita nominale dell'opera</b>	$V_N > 50$ anni
<b>Classe d'uso</b>	Classe II

## 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il DM 2018 e circolare 21.1.2019, definiscono all'interno del progetto esecutivo delle strutture la redazione del Piano di Manutenzione, che prevede, pianifica e programma (tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera) l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

## 4 STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

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

### 4.1 REQUISITI E PRESTAZIONI

#### ***Resistenza agli agenti aggressivi***

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

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

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare al punto 4.1.6.1.3 "Copriferro e interferro" la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### ***Controllo delle dispersioni elettriche***

Le strutture di elevazione devono, in modo idoneo, impedire eventuali dispersioni elettriche.

Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture di elevazione devono essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori in modo da trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

#### ***Resistenza meccanica***

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

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

#### ***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.

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (R) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

### ***Resistenza al gelo.***

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio, in particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

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. La normativa attuale riguardante il calcolo e verifica delle strutture (D.M. 2018) ha introdotto definitivamente l'obbligo di imporre in fase di progetto la classe di esposizione del calcestruzzo che consente al produttore di fornire materiali adeguati alle diverse condizioni di esercizio e ambientali.

## **4.2 ANOMALIE RISCONTRABILI**

### ***Alveolizzazione***

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.

### ***Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### ***Corrosione***

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo causata dalla combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### ***Disgregazione***

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

### ***Distacco***

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

### ***Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### ***Erosione superficiale***

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### ***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.

### ***Esposizione dei ferri di armatura***

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonali o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

***Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

***Manca***

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

***Penetrazione di umidità***

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

***Polverizzazione***

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

***Rigonfiamento***

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

***Scheggiature***

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

***Spalling***

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

#### **4.3 CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

***Controllo di eventuale quadro fessurativo***

*Cadenza: ogni 5 anni*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

Requisiti da verificare:

1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili:

1) *Deformazioni e spostamenti;*

2) *Distacco;*

3) *Esposizione dei ferri di armatura;*

4) *Fessurazioni;*



5) *Lesioni;*

6) *Penetrazione di umidità.*

### **Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 5 anni*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

Requisiti da verificare:

1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili:

1) *Deformazioni e spostamenti;*

2) *Distacco;*

3) *Esposizione dei ferri di armatura;*

4) *Fessurazioni;*

5) *Lesioni;*

6) *Penetrazione di umidità.*

## **4.4 MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### ***Interventi sulle strutture***

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

## **5 STRUTTURA IN MURATURA**

### **5.1 Livello minimo delle prestazioni**

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

I materiali costituenti le murature devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti.

Periodicamente si dovrà provvedere al controllo di tutte le pareti portanti verticali, allo scopo di verificare la perfetta integrità delle stesse. In caso di presenza di lesioni, di disgregazioni o di ammaloramenti o di qualunque altra manifestazione che possa rappresentare sintomo di situazioni anomale, si dovrà prontamente provvedere, per una corretta valutazione, ad effettuare una rappresentazione grafica dell'eventuale quadro fessurativo, nonché il progetto tecnico ed una stima degli interventi di ristrutturazione ritenuti necessari.

### **5.2 Controlli eseguibili**

- Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

### **5.3 Anomalie riscontrabili**

- Deformazioni e spostamenti;
- Efflorescenze;
- Deformazione;
- Erosione superficiale;
- Disgregazione;
- Distacco;
- Fessurazioni;
- Esfoliazione;
- Lesioni;
- Mancanza;

- Penetrazione di umidità;
- Perdita di materiale, scheggiatura;
- Polverizzazione;
- Patina biologica, presenza di vegetazione

#### 5.4 Interventi di manutenzione

Ogni due anni:

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

Quando occorre:

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per perdita delle caratteristiche di resistenza meccanica. Ripristino degli elementi.

Sassuolo, Ottobre 2024

Il progettista delle strutture

Ing. Riccardo Montecroci

