

**PROGETTO : ESECUTIVO**

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELL' EX  
MUNICIPIO, PER LA REALIZZAZIONE DELLA  
BIBLIOTECA COMUNALE E DI SALE CIVICHE.**

**3° LOTTO**

**REGIONE AUTONOMA  
FRIULI VENEZIA  
GIULIA**

**PROVINCIA DI UDINE**

ELABORATI:

**OPERE STRUTTURALI  
PIANO DI MANUTENZIONE**

PROGETTO ARCHITETTONICO  
COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE PROGETTUALE

GEOM. IVO FACHIN  
VIA CICOGNA 33 - 33100 UDINE

PROGETTO STRUTTURALE

ING. FRANCESCO POLENTARUTTI  
VIA DELLE ACQUE 133 - 33100 UDINE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
GEOM. GIANNI REGENI

IL DIRETTORE DEI LAVORI

scala :

cod. file :

data emissione :

DICEMBRE 2020

REV.	DATA	DESCRIZIONE
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

COMUNE di TALMASSONS



TAVOLA

**S02**



## INDICE GENERALE

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE.....	3
1 Strutture in cemento armato.....	3
1.1 Premessa.....	3
1.2 Considerazioni generali.....	3
1.3 Controlli e ispezioni sulle strutture in cemento armato.....	4
1.4 Elenco delle anomalie e dei relativi interventi di ripristino.....	4
2 Strutture in acciaio.....	6
2.1 Premessa.....	6
2.2 Controlli e ispezioni sulle strutture metalliche.....	7
2.3 Manutenzione delle strutture metalliche.....	7

# PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

## 1 Strutture in cemento armato

### 1.1 Premessa

Si riportano le indicazioni generali per il piano di manutenzione delle strutture in cemento armato che si consiglia vengano lasciate a giorno per una facile ispezione e una agevole accessibilità.

Durante la loro vita le opere in cemento armato devono essere ispezionate periodicamente da tecnici qualificati incaricati dal committente.

Una prima visita di controllo deve essere fatta ad un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione dovrà essere stabilito un intervallo massimo di tempo fra due ispezioni successive in funzione della natura e delle caratteristiche dell'opera nonché delle caratteristiche ambientali del luogo in cui è stata realizzata. In ogni caso tale intervallo di tempo non potrà essere maggiore di 10 anni per le strutture e non maggiore di un anno per tamponamenti, coperture e solai.

Devono essere programmate anche delle ispezioni straordinarie in caso di urti accidentali, calamità naturali e altri eventi che possono recare danni alle strutture e alle loro opere di completamento.

Le ispezioni devono essere estese, per quanto possibile, a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione.

### 1.2 Considerazioni generali

Col termine "degrado" del calcestruzzo si raggruppano tutti quei segni di decadimento che portano ad una riduzione dei coefficienti di sicurezza iniziali tali da imporre opere di risanamento o di adeguamento.

Le cause di degradazione del calcestruzzo possono essere distinte in:

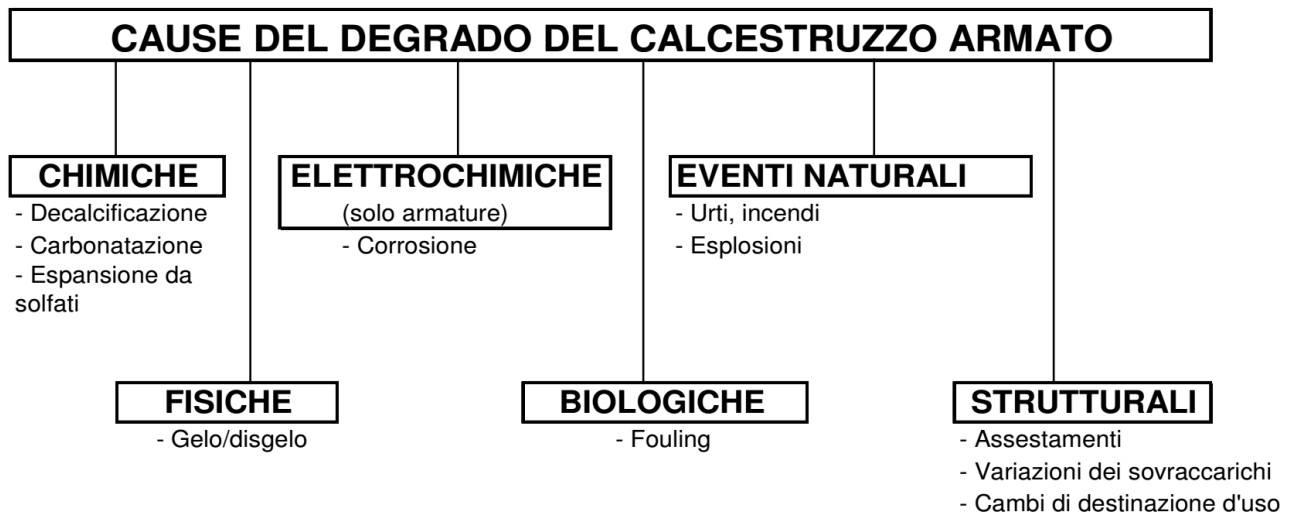
- cause dovute all'azione disgregativa degli agenti atmosferici ed ambientali;
- cause dovute ai cambiamenti delle situazioni di esercizio od eccezionali rispetto a quelle previste in fase progettuale, come aumenti di sovraccarichi statici o dinamici, urti, incendi...

Indipendentemente dalle cause che lo hanno prodotto, il degrado si presenta fondamentalmente sotto due forme:

- disgregazione superficiale o sostanziale del conglomerato con o senza deformazione o ossidazione delle armature;
- presenza di strati fessurativi (lesioni) che interessano l'intera sezione della struttura o parte di essa.

Questi aspetti del degrado sono strettamente legati tra loro e tendono ad esaltarsi l'un l'altro.

Le diverse cause del degrado possono evidenziarsi attraverso i processi che lo hanno determinato come di seguito riportato:



### 1.3 Controlli e ispezioni sulle strutture in cemento armato

L'ispezione alle strutture metalliche in cemento armato è finalizzata a verificare:

- l'entità delle deformazioni elastiche da confrontare con i valori determinati in progetto;
- la verticalità delle colonne;
- la presenza di deformazioni plastiche locali riconducibili ad urti accidentali;
- la presenza di distacchi di porzioni di calcestruzzo;
- l'integrità delle barre di armatura;
- presenza di eventuali lesioni;
- l'applicazione di impianti, opere accessorie o altri carichi non previsti in progetto;
- l'eventuale aggiunta o asportazione di elementi strutturali anche secondari;
- la presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione o corrosione delle barre di armatura).

### 1.4 Elenco delle anomalie e dei relativi interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino devono essere programmati e progettati dopo un'indagine accurata compiuta sulla struttura, cercando di eliminare le cause che hanno portato al processo di degrado oltre alla correzione degli eventuali difetti e degli inconvenienti prodotti da tali cause.

Il corretto modo di procedere e la idonea metodologia di intervento dipende dallo stato di degrado e dalle relative cause da valutare in particolare caso per caso; nel presente piano vengono fornite indicazioni di carattere generale prendendo come riferimento casi frequenti di degrado di strutture in cemento armato e relativi frequenti interventi di ripristino.

In via generale l'iter da seguire per far fronte ad un intervento di ripristino è il seguente:

- rilevamento dello stato di degrado (rilievo del quadro fessurativo mediante foto, dimensione e profondità delle fessure, valutazione della dinamica nel tempo del quadro fessurativo sia visivo che mediante l'utilizzo di fessurimetri);
- individuazione della causa del degrado;
- interventi sulle cause di degrado, per eliminarle, ove possibile (azione degradante localizzata, carichi diversi da quelli di progetto);
- scelta dei materiali idonei al ripristino;
- scelta delle operazioni e delle metodologie di intervento in funzione delle condizioni al contorno della struttura;
- verifica dell'efficacia dell'intervento di ripristino con controllo non distruttivi o prove di carico.

#### *Disgregazione del conglomerato con ossidazione delle armature*

Intervento di ripristino:

- preparazione della superficie del calcestruzzo tramite l'eliminazione di parti di calcestruzzo degradato per raggiungere quello sano e l'eventuale creazione di una superficie scabra da effettuarsi con spazzole metalliche, con scalpelli, con sabbiatura od idrodemolizione. Per garantire una buona penetrazione delle sostanze impregnanti e la perfetta aderenza del nuovo materiale all'esistente è necessario che la superficie risulti pulita (priva di polvere, oli, grassi) e integra (priva di scaglie);
- preparazione della superficie delle barre di armatura tramite la rimozione completa della ruggine, grassi, scorie di laminazione, ... lungo tutto il perimetro delle barre, per mezzo di dischi o spazzole metalliche o sabbiatura. E' necessario controllare anche le parti non esposte delle armature;
- applicazione alle barre di armatura di inibitori di corrosione una volta eseguito l'intervento di preparazione;
- stesura su tutta la superficie di calcestruzzo da ricostruire di promotore di presa acrilico in dispersione dato a pennello al fine di assicurare l'aderenza della malta al calcestruzzo esistente;
- ricostruzione del copriferro con malta tixotropica fibrinforzata a ritiro controllato;
- esecuzione di rasatura armata mediante applicazione di un rasante cementizio con annegata rete in fibra di vetro tessile.

Ulteriori indicazioni:

- esecuzione da parte di ditta specializzata;
- attrezzature ausiliarie: trabattelli, ponti su cavalletti, ponteggi, betoniera;
- materiali utilizzati: malta a ritiro compensato, inibitore di corrosione;
- utensili: martello, scalpello, sabbiatrice, cazzuola.

*Presenza di strati fessurativi (lesioni) che interessano l'intera sezione della struttura o parte di essa.*

Intervento di ripristino:

- esecuzione di tagli a "V" sul calcestruzzo intorno alla lesione ed esecuzione di fori trapanati ad intervalli regolari sui lembi della fessura entro i quali predisporre gli iniettori di resina;
- pulizia della lesione da polvere e materiale friabile mediante spazzolatura o aria compressa;
- sigillatura della lesione con pasta epossidica ed attesa dell'indurimento della malta;
- iniezione a pressione controllata attraverso i fori di formulato epossidico bicomponente a bassa viscosità, senza solventi partendo dall'iniettore più basso e salendo verso l'alto fino ad iniettare da tutti gli iniettori posizionati.

Ulteriori indicazioni:

- esecuzione da parte di ditta specializzata;
- attrezzature ausiliarie (rif.fascicolo DPR 528/99): trabattelli, ponti su cavalletti, ponteggi, betoniera;
- materiali utilizzati: resina epossidica bicomponente;
- utensili: trapano, martello, scalpello, sabbiatrice, cazzuola.

## **2 Strutture in acciaio**

### **2.1 Premessa**

Si riportano le indicazioni generali per il piano di manutenzione delle strutture metalliche che si consiglia vengano lasciate a giorno per una facile ispezione e una agevole accessibilità.

Durante la loro vita le opere metalliche devono essere ispezionate periodicamente da tecnici qualificati incaricati dal committente.

Una prima visita di controllo deve essere fatta ad un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione dovrà essere stabilito un intervallo massimo di tempo fra due ispezioni successive in funzione della natura e delle caratteristiche dell'opera nonché delle caratteristiche ambientali del luogo in cui è stata installata. In ogni caso tale intervallo di tempo non potrà essere maggiore di 10 anni per le strutture e non maggiore di un anno per tamponamenti, coperture e solai.

Devono essere programmate anche delle ispezioni straordinarie in caso di urti accidentali, calamità naturali e altri eventi che possono recare danni alle strutture e alle loro opere di completamento.

Le ispezioni devono essere estese, per quanto possibile, a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione.

In particolare devono essere verificati l'efficienza delle bullonature, le saldature dei collegamenti, l'integrità dei profilati, lo stato dei fissaggi delle lamiere, grigliati, pannelli, bordature e

gronde.

## 2.2 Controlli e ispezioni sulle strutture metalliche

L'ispezione alle strutture metalliche verniciate o zincate a caldo è finalizzata a verificare:

- l'entità delle deformazioni elastiche da confrontare con i valori determinati in progetto;
- la verticalità delle colonne;
- la presenza di deformazioni plastiche locali riconducibili ad urti accidentali;
- l'integrità delle giunzioni bullonate;
- lo stato di serraggio dei bulloni;
- l'integrità delle giunzioni saldate;
- presenza di eventuali cricche o lesioni;
- l'applicazione di impianti, opere accessorie o altri carichi non previsti in progetto;
- l'eventuale aggiunta o asportazione di elementi strutturali anche secondari;
- la presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione o corrosione).

## 2.3 Manutenzione delle strutture metalliche

In assenza di indicazioni specifiche determinate dalla attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente:

- il ripristino della protezione superficiale degli elementi strutturali sia zincati che verniciati;
- il ripristino della protezione superficiale delle opere di completamento (lamiere, grigliati, ecc...);
- il ripristino del serraggio delle giunzioni bullonate;
- la sostituzione di eventuali bulloni o altri fissaggi la cui integrità risultasse compromessa dalla corrosione o da eventi accidentali.

### *Manutenzione della protezione delle strutture zincate*

Per quanto riguarda la manutenzione della protezione delle strutture metalliche zincate si potrà fare riferimento alle specifiche contenute nella normativa UNI EN ISO 1461 07/2009 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova".

Le aree complessive da riparare da parte dello zincatore non devono essere maggiori dello 0.5% della superficie totale di un elemento strutturale. Ciascuna area da riparare non deve essere maggiore di 10 cmq. Se le aree danneggiate sono più grandi, l'elemento strutturale contenente tali aree deve essere nuovamente zincato se non diversamente concordato tra committente e zincatore.

La riparazione deve avvenire mediante spruzzatura a caldo di zinco (vedere la norma EN 22063) o mediante una vernice ricca di zinco tenendo conto dei limiti pratici di tali sistemi. Il



committente o l'utilizzatore finale devono essere messi al corrente dallo zincatore circa il metodo di riparazione.

Se sono comunicati dal committente particolari requisiti, per esempio verniciature da applicare successivamente, il procedimento di riparazione proposto deve essere prima comunicato al committente da parte dello zincatore.

Il trattamento deve includere la rimozione di ogni irregolarità, la pulitura con particolare riguardo alla rimozione degli ossidi ed ogni pretrattamento necessario per garantire l'aderenza.

#### *Manutenzione della protezione delle strutture verniciate*

Il programma di manutenzione per la protezione anticorrosiva delle strutture in acciaio verniciate deve essere esteso a tutta la durata in servizio delle strutture secondo la normativa UNI EN ISO 12944-8.

Si deve prevedere, per la struttura in oggetto, una manutenzione ordinaria da tenersi con cadenza regolare e una manutenzione straordinaria da effettuarsi quando si manifestino le condizioni previste dalle norme.

#### *Manutenzione ordinaria*

Per prolungare la durata del rivestimento protettivo per tutta la vita nominale della struttura è necessario eseguire una ordinaria manutenzione prima che si manifesti una qualsiasi traccia di ruggine e, preferibilmente, ogni qualvolta vengano riscontrate alterazioni del rivestimento protettivo (sforamenti, screpolature, vescicamento e altri danneggiamenti).

I committenti, la direzione lavori, i costruttori e i controllori dei rivestimenti devono essere a conoscenza di informazioni condivise e precise circa il sistema protettivo utilizzato per proteggere la struttura. Queste informazioni devono essere complete e precise e devono essere facilmente comprensibili da tutti i soggetti coinvolti in modo da permettere di interpretarle correttamente per consentire le verifiche e le successive operazioni manutentive.

La frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria dipende da molti fattori, fra cui:

- collocazione geografica della struttura;
- classe di corrosività ambientale (marina, industriale, residenziale, rurale, ecc...);
- livello delle emissioni inquinanti nell'aria;
- presenza di eventi con notevole intensità;
- possibilità di pulviscoli trasportati dal vento;
- ecc...

Le vernici che compongono il sistema protettivo necessitano di regolare manutenzione e pulizia per assicurare la continuità delle proprietà protettive della superficie.

Il procedimento di pulizia deve essere effettuato attraverso un regolare lavaggio della superficie utilizzando una soluzione di acqua calda e detergente delicato (PH 5-8). Tutte le superfici vanno

pulite utilizzando uno strofinaccio morbido. Non utilizzare spazzole o altri strumenti abrasivi.

In ambiente non particolarmente aggressivo (ambiente urbano o rurale) la normale frequenza di pulizia può essere di circa 12 mesi. Quando l'ambiente è aggressivo la frequenza di pulizia va ridotta a intervalli minori:

- ambiente urbano e rurale: controllo e pulizia ogni 12 mesi;
- ambiente industriale: controllo e pulizia ogni 6 mesi;
- ambiente marino: controllo e pulizia ogni 3 mesi;
- ambiente industriale marino: controllo e pulizia ogni 3 mesi.

#### *Manutenzione straordinaria*

Lo stato di un rivestimento di protezione può essere verificato secondo la UNI EN ISO 4628 (parti da 1 a 6).

La manutenzione straordinaria è da effettuarsi quando si manifestano le condizioni previste dalle norme UNI EN ISO 4628-3 e precisamente quando viene raggiunto il grado di arrugginimento Ri3 (1% della superficie della struttura) o nella eventualità di particolari danneggiamenti al rivestimento protettivo.

Anche in questo caso colui che realizza il rivestimento protettivo dovrebbe fornire tutte le indicazioni per permettere la stesura di un piano di manutenzione straordinaria o, quantomeno, le indicazioni per il ripristino dei danneggiamenti.

Udine, 3 dicembre 2020

IL PROGETTISTA  
Ing. Francesco Polentarutti