



**COMUNE DI MORTEGLIANO
PROVINCIA DI UDINE**

UFFICIO LL.PP., PATRIMONIO E SERVIZI MANUTENTIVI
C.A.P.: 33050 - PIAZZA G. VERDI, 32
TEL. 0432 761749
C.R. 80006650305 - P.I. 00677260309

**ADEGUAMENTO ALLE NORME TECNICHE PER LE
COSTRUZIONI DELLA SCUOLA ELEMENTARE DI LAVARIANO**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Progettista: **Ing. Michele Dilena**

SOMMARIO

1	GENERALITÀ	3
2	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE	3
2.1	PREMESSA	3
2.2	GENERALITÀ.....	3
2.2.1	Inquadramento dell'intervento	3
2.2.2	Caratteristiche dell'intervento	3
2.2.3	Documenti di riferimento.....	3
2.3	MANUALE D'USO	4
2.3.1	Opere principali	4
2.3.2	Avvertenze d'uso	4
2.4	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	4
2.4.1	Opere strutturali.....	5
2.5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	7
2.5.1	Sottoprogramma delle prestazioni.....	7
2.5.2	Sottoprogramma controlli sulle strutture	7
2.5.3	Sottoprogramma manutenzioni	8

1 GENERALITÀ

La scuola elementare oggetto dell'intervento di adeguamento sismico è sita in via Nicolò Tommaseo n. 2, frazione di Lavariano, nel Comune di Mortegliano (UD). Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati progettuali.

2 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

2.1 PREMESSA

Il presente piano di manutenzione dell'opera è il documento complementare al progetto esecutivo strutturale per l'adeguamento alle norme tecniche per le costruzioni della Scuola Primaria N. Tommaseo di Lavariano, nel comune di Mortegliano (UD) per conto del Comune di Mortegliano.

Esso ha la finalità di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico delle opere oggetto dell'intervento.

Il piano di manutenzione è composto dai seguenti documenti operativi:

- manuale d'uso;
- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione.

Il presente piano deve essere aggiornato al termine dei lavori a cura della direzione lavori con le specifiche dei materiali ed accessori realmente utilizzati, ed integrato con disegni "come costruito".

2.2 GENERALITÀ

2.2.1 Inquadramento dell'intervento

Il presente piano di manutenzione fa parte del progetto esecutivo per l'adeguamento statico e sismico della Scuola Primaria N. Tommaseo di Lavariano, nel comune di Mortegliano (UD).

2.2.2 Caratteristiche dell'intervento

Dal punto di vista strutturale gli interventi previsti per il fabbricato saranno i seguenti:

- realizzazione di sottofondazioni in c.a.;
- realizzazione di solai aerati controterra in c.a.;
- realizzazione di rinforzo di elementi murari mediante intonaco armato con reti in GFRP;
- realizzazione di rinforzo di solai con elementi metallici e nastri incollati in carbonio FRP;
- realizzazione di nuove opere locali in muratura e in c.a.;
- realizzazione di travi metalliche rompitratta.

2.2.3 Documenti di riferimento

Sono da considerarsi complementari ed integranti il presente piano di manutenzione delle strutture i seguenti elaborati:

- Fascicolo adattato dell'opera: contiene informazioni relativamente agli aspetti connessi con la sicurezza:
 - pericoli che possono presentarsi nel corso di lavori di manutenzione;
 - dispositivi e/o provvedimenti programmati per prevenire tali rischi;
 - equipaggiamenti in dotazione dell'opera (riepilogo della documentazione tecnica ed istruzioni per interventi di urgenza)
- Relazioni di collaudo e dichiarazioni di corretta e conforme installazione delle diverse unità tecnologiche.

E' compito della direzione lavori l'acquisizione delle relazioni di collaudo, delle specifiche istruzioni di montaggio e delle dichiarazioni di conformità finalizzata alla verifica ed all'aggiornamento dei dati contenuti nel presente piano di manutenzione.

2.3 MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene; questo contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria.

2.3.1 Opere principali

Le opere principali prevedono:

- realizzazione di sottofondazioni in c.a.: le caratteristiche geometriche e dei materiali da utilizzarsi sono indicate negli allegati elaborati grafici e nella relazione dei materiali;
- realizzazione di solai aerati controterra in c.a.: le caratteristiche geometriche e dei materiali da utilizzarsi sono indicate negli allegati elaborati grafici e nella relazione dei materiali;
- realizzazione di rinforzo di elementi murari mediante intonaco armato con reti in GFRP: le caratteristiche geometriche e dei materiali da utilizzarsi sono indicate negli allegati elaborati grafici e nella relazione dei materiali;
- realizzazione di rinforzo di solai con elementi metallici e nastri incollati in carbonio FRP: le caratteristiche geometriche e dei materiali da utilizzarsi sono indicate negli allegati elaborati grafici e nella relazione dei materiali;
- realizzazione di nuove opere locali in muratura e in c.a.: le caratteristiche geometriche e dei materiali da utilizzarsi sono indicate negli allegati elaborati grafici e nella relazione dei materiali;
- realizzazione di travi metalliche rompitratta: le caratteristiche geometriche e dei materiali da utilizzarsi sono indicate negli allegati elaborati grafici e nella relazione dei materiali;

2.3.2 Avvertenze d'uso

La funzionalità delle strutture è garantita dal mantenimento delle stesse in perfetto stato di integrità, in caso di interventi di modifica o manutenzione delle sovrastrutture occorre accertarsi che ne siano mantenute le caratteristiche strutturali e dimensionali. Le caratteristiche dimensionali delle opere e la loro ubicazione sono illustrate nelle allegate tavole progettuali.

2.4 MANUALE DI MANUTENZIONE

Si riferisce alla manutenzione delle parti strutturali. Esso fornisce, in relazione alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili ed il tipo di controlli da effettuare;
- la descrizione delle manutenzioni necessarie.

Si considera un approccio manutentivo di tipo ibrido:

- di "vita sicura": prevede il mantenimento delle condizioni generali di integrità strutturale per tutta la vita dell'opera, con eventuali attività manutentive di tipo preventivo;
- a "guasto": l'intervento è conseguente alla perdita di funzionalità del componente in esame, dovuta a danneggiamenti puntuali o rotture (eventi accidentali).

In particolare, per le opere complementari, è utilizzato il criterio di intervento "a guasto", che consiste nella sostituzione degli elementi danneggiati.

Gli interventi di manutenzione vengono decisi in base al raffronto fra le prestazioni offerte dall'elemento in questione, così come sono accertate e rilevate in fase di ispezione, e i livelli minimi di prestazione richiesti per il corretto e funzionale esercizio, tenendo conto della velocità dell'evoluzione del degrado, per ottenere il massimo dell'economia di gestione. Ciò si esplica attraverso le seguenti attività:

- rilevamento dello stato di conservazione (ispezione);
- interpretazione dell'evoluzione del degrado rispetto a controlli precedenti (rielaborazione in base ai dati storici);

- valutazione del livello di degrado raggiunto e del degrado “atteso” ed individuazione delle relative necessità di intervento;
- programmazione degli interventi di manutenzione.

Nei paragrafi successivi sono descritte per le attività manutentive più ricorrenti le indicazioni tecniche principali.

2.4.1 Opere strutturali

2.4.1.1 Fondazioni

CONTROLLI

La realizzazione di sottofondazioni continue a nastro non presenta particolari problemi dal punto di vista manutentivo.

L'ispezione del manufatto deve individuare:

- il controllo dello stato delle armature identificando eventuali fenomeni di corrosione;
- il controllo dell'integrità del calcestruzzo;
- individuazioni di eventuali fessurazioni o cedimenti che possano rappresentare pericoli per la sicurezza e la incolumità di persone e cose.

MANUTENZIONE

Applicazione di vernici passivanti e sigillatura di eventuali cavillature da ritiro con idoneo materiale.

2.4.1.2 Strutture in calcestruzzo fuori terra

CONTROLLI

L'ispezione dei manufatti in cls deve individuare e quantificare il livello di degrado raggiunto dalle strutture. In particolare si rilevano anomalie ricorrenti quali:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| • Presenza di ruggine | • Sgretolamento del cls |
| • Ripristini ammalorati | • Lesioni |
| • Presenza di sali | • Permeazione |
| • Porosità del cls | • Stillicidi |
| • Dilavamento | • Ferri a vista |
| • Presenza di vespai | • Distacchi |
| • Rigonfiamenti del cls | • Lesioni passanti |

MANUTENZIONE

In assenza di eventi eccezionali, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il ripristino superficiale dei calcestruzzi e la verniciatura protettiva degli stessi.

Il primo tipo di intervento consiste nella ricostruzione localizzata dei copriferri eventualmente danneggiati, previa sabbiatura, protezione delle armature esposte e rinvigorisce delle superfici.

Il secondo tipo di intervento consiste nella protezione generalizzata del cls, con funzione di rallentare il fenomeno di carbonatazione.

E' compresa nelle operazioni di manutenzione la stuccatura di eventuali lesioni che dovessero manifestarsi sulle strutture in calcestruzzo.

2.4.1.3 Strutture solai laterocemento e solette in c.a.

CONTROLLI

L'ispezione dei manufatti in cls e laterocemento dei solai deve individuare e quantificare il livello di degrado raggiunto dalle strutture. In particolare si rilevano anomalie ricorrenti quali:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| • Presenza di ruggine | • Lesioni |
| • Ripristini ammalorati | • Permeazione |
| • Presenza di sali | • Stillicidi |
| • Porosità del cls | • Ferri a vista |
| • Dilavamento | • Distacchi |
| • Presenza di vespai | • Lesioni passanti |
| • Rigonfiamenti del cls | |
| • Sgretolamento del cls | |

MANUTENZIONE

In assenza di eventi eccezionali, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il ripristino superficiale dei calcestruzzi e la verniciatura protettiva degli stessi.

Il primo tipo di intervento consiste nella ricostruzione localizzata dei copriferrini eventualmente danneggiati, previa sabbiatura, protezione delle armature esposte e ravvittura delle superfici.

Il secondo tipo di intervento consiste nella protezione generalizzata del cls, con funzione di rallentare il fenomeno di carbonatazione.

E' compresa nelle operazioni di manutenzione la stuccatura di eventuali lesioni che dovessero manifestarsi sulle strutture dei solai.

2.4.1.4 Strutture in carpenteria metallicaCONTROLLI

L'ispezione delle strutture metalliche è finalizzata a verificare:

- presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione/corrosione);
- integrità delle giunzioni bullonate;
- integrità delle giunzioni saldate;
- presenza di eventuali cricche/lesioni.

MANUTENZIONE

In assenza di indicazioni specifiche determinate dall'attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il ripristino della vernice superficiale ed il serraggio delle giunzioni bullonate. La sostituzione dei singoli bulloni a serraggio controllato generalmente non comporta problemi particolari, se i fori presentano un gioco sufficiente per eseguire l'operazione senza difficoltà. In caso contrario, conviene verificare che non sia avvenuto uno scorrimento relativo tra i diversi elementi che fa lavorare i bulloni a taglio, in questo caso il danneggiamento è tale da giustificare una riparazione di tutto il nodo.

2.4.1.5 Solai in legnoCONTROLLI

L'ispezione delle strutture lignee è finalizzata a verificare:

- zone soggette ad aggressione chimica;
- integrità delle giunzioni;
- presenza di danneggiamenti meccanici,
- presenza di infiltrazioni d'acqua,
- la formazione di condensa.

MANUTENZIONE

In assenza di indicazioni specifiche determinate dall'attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il ripristino superficiale attraverso l'uso di impregnanti.

2.4.1.6 MuratureCONTROLLI

L'ispezione è finalizzata a verificare:

- Presenza di fessurazioni;
- Distacco tra intonaco armato e muratura;
- Degrado del materiale muratura,
- Presenza di infiltrazioni
- Presenza di danneggiamenti meccanici
- Degrado del materiale di rinforzo

MANUTENZIONE

In assenza di eventi eccezionali, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente il controllo e la eventuale risarcitura di lesioni e/o cavillature dovute alle sollecitazioni variabili (assestamenti fondazionali) e cicliche (temperatura).

2.4.1.7 Nastri incollati in carbonio FRPCONTROLLI

L'ispezione è finalizzata a verificare:

- L'aderenza del FRP al supporto;
- L'assenza di cricche e fessure;
- Degrado del materiale composito,
- Degrado del supporto,
- Presenza di infiltrazioni di umidità
- Degrado da UVA

MANUTENZIONE

In assenza di eventi eccezionali, la manutenzione periodica riguarda il ripristino di eventuali difetti o degrado dovuti alle sollecitazioni cicliche (temperatura).

2.5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Al fine di una corretta gestione della struttura gli interventi di manutenzione dovranno seguire delle scadenze e dei programmi temporali.

Il programma di manutenzione si articola in tre sottoprogrammi, relativi alle prestazioni, ai controlli ed agli interventi di manutenzione.

Si prevede un sistema di controlli che aggiorni e verifichi il programma attualmente previsto.

2.5.1 Sottoprogramma delle prestazioni

Prende in esame le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

Si prevede il decadimento delle prestazioni fornite da ciascun elemento nel tempo secondo leggi variabili da opera ad opera ed in funzione dell'aggressività ambientale, dei carichi. Le ispezioni a cadenza periodica rilevano i parametri necessari a definire il livello prestazionale raggiunto dagli elementi in esame ed a definire le eventuali necessità manutentive.

SOTTO PROGRAMMA PRESTAZIONI			
DESCRIZIONE	OGGETTO	PRESTAZIONI RICHIESTE	CICLO DI VITA UTILE (anni)
Opere strutturali	Fondazioni	Resistenza meccanica, durabilità e funzionalità	50
Opere strutturali	Strutture in cls armato fuori terra	Resistenza meccanica, durabilità e funzionalità	50
Opere strutturali	Strutture in muratura esistente anche rinforzata	Resistenza meccanica, durabilità e funzionalità	50
Opere strutturali	Strutture in carpenteria metallica	Resistenza meccanica, durabilità e funzionalità	50
Opere strutturali	Strutture in legno	Resistenza meccanica, durabilità e funzionalità	50
Opere strutturali	Nastri incollati in carbonio FRP	Resistenza meccanica, durabilità e funzionalità	50

2.5.2 Sottoprogramma controlli sulle strutture

Il sottoprogramma ispezioni definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

La maggiore difficoltà che si incontra è stabilire a priori l'andamento nel tempo del degrado delle opere in quanto questo dipende da svariati fattori come la qualità dell'esecuzione e dei materiali, l'intensità delle azioni, sia ambientali (chimico-fisiche) che meccaniche (il traffico), fattori dei quali solo una certa quota parte può essere conosciuta e valutata al momento del progetto.

Il sottoprogramma ispezioni indica quali controlli effettuare e con quale frequenza.

SOTTOPROGRAMMA CONTROLLI				
DESCRIZIONE CONTROLLO VISITA	ISPETTIVA	APPROFONDITA	VISITA ISPETTIVA DI SORVEGLIANZA	RILIEVO STRUMENTALE
Fondazioni	Controllo, delle condizioni del calcestruzzo; eventuali fenomeni di fessurazioni e carbonatazione	Quinquennale	Triennale	Quinquennale
Strutture in c.a. fuori terra	Controllo dello stato di degrado delle strutture gettate in opera. Controllo di eventuali fenomeni di fessurazioni e carbonatazione. Individuazioni di eventuali anomalie che possano rappresentare pericoli per la sicurezza e la incolumità di persone e cose.	Quinquennale	Triennale	Quinquennale

Strutture in muratura	Controllo della presenza di fessurazioni o di distacco dell'intonaco armato dalla muratura di base. Controllo della presenza di segni di degrado del materiale muratura o del materiale che compone l'intonaco armato.	Quinquennale	Triennale	Quinquennale
Strutture in carpenteria metallica	Controllo della presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione / corrosione); integrità delle giunzioni imbullonate; integrità delle giunzioni saldate; presenza di eventuali cricche/lesioni.	Triennale	Annuale	Triennale
Strutture in legno	Controllo della presenza di zone soggette ad aggressione chimica integrità delle giunzioni; presenza di danneggiamenti meccanici, presenza di infiltrazioni d'acqua, formazione di condensa.	Quinquennale	Triennale	Quinquennale
Nastri incollati in carbonio FRP	Controllo della presenza di fessure nel pavimento del solaio attribuibili a cedimenti dell'incollaggio o a degrado del materiale FRP	Quinquennale	Triennale	Decennale

2.5.3 Sottoprogramma manutenzioni

Riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

In accordo con l'approccio manutentivo prescelto, le attività sotto-elencate rientrano nei criteri d'intervento "a vita sicura" (con la definizione di intervalli temporali) o "a guasto" (l'intervento è conseguente al danneggiamento dell'elemento considerato).

SOTTOPROGRAMMA MANUTENZIONI			
DESCRIZIONE	TIPOLOGIA INTERVENTO	PROGRAMMAZIONE	ESTENSIONE INTERVENTO
Fondazioni	Eventuali interventi di ripristino strutturale e sigillatura di eventuali fessure con idoneo materiale plastico	Occorrenza	Parti degradate
Strutture in c.a. fuori terra	Eventuali interventi di ripristino strutturale e sigillatura di eventuali fessure con idoneo materiale plastico	Occorrenza	Parti degradate
Strutture in muratura	Eventuali interventi di ripristino strutturale, riparazioni di eventuali parti in distacco o in difetto di efficacia	Occorrenza	Parti degradate
Strutture in carpenteria metallica	Applicazione di vernici antiossidanti	Occorrenza	Parti degradate
Strutture in legno	Applicazione di vernici antiossidanti eventuale sostituzione di parti degradate	Occorrenza	Parti degradate
Nastri incollati in carbonio FRP	Eventuali interventi di ripristino dell'efficacia strutturale, riparazioni per recuperare eventuali difetti di aderenza	Occorrenza	Parti degradate

Romans d'Isonzo, 2 febbraio 2023

IL PROGETTISTA
Ing. Michele Dilena