

**PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE  
DELL'OPERA**



---

COMMITTENTE: I.T.I. IMPRESA GENERALE SPA

pos: 11338

**COMUNE DI FERRARA  
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE  
DEL CENTRO UNIFICATO PER L'EMERGENZA  
DELLA PROTEZIONE CIVILE A FERRARA  
EMERGENZA SISMA REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
AI SENSI DELL'ART.1 COMMA 2 DEL D.L. N. 74/2012**

CANTIERE: Ferrara

OGGETTO: STRUTTURA PREFABBRICATA IN PRODUZIONE OCCASIONALE

---

---

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

- D.M. 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni 2008)
- 

*Il progettista delle strutture*

*Il direttore dei lavori*

Ing. Andrea Riboli



**INDICE:**

- Premessa pag. 03
- Manuale d'uso pag. 04
- Manuale di manutenzione pag. 07

## PREMESSA

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.

I manuali d'uso, e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale.

Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

a) il manuale d'uso;

b) il manuale di manutenzione;

c) il programma di manutenzione;

c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;

c2) il sottoprogramma dei controlli, che 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;

c3) 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 del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma " UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

### **1) Obiettivi tecnico - funzionali:**

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

### **2) Obiettivi economici:**

- ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente "Piano di manutenzione riguardante le strutture" previsto dalle nuove **Norme Tecniche per le Costruzioni**

(D.M. 14 gennaio 2008 e dalla relativa Circolare Esplicativa 2 febbraio 2009, 617), è redatto seguendo le indicazioni contenute sull'articolo 40 del D.P.R. 554/99

## **1. MANUALE D'USO**

### **DESCRIZIONE DELL'OPERA:**

Trattasi di edificio in cemento armato ed elementi prefabbricati che si sviluppa principalmente su di unico livello ad eccezione della superficie direzionale sviluppata su due piani.

È costituito da un unico corpo di fabbrica che misura in pianta 4.678,00 mq ed altezza sotto trave che va da 6,60 mt a 6,93 mt, il corpo direzionale con altezza sotto solaio di 3,20 mt

I pilastri prefabbricati hanno una sezione di 60 x 60 cm. e sono solidalmente ancorati ai plinti di fondazione a mezzo delle barre sporgenti dai pilastri ancorate ai plinti come da particolare in progetto con riempimento tramite un getto di malta autoespandente ad alta resistenza. Le travi di copertura del corpo principale hanno sezione alare e luce di 22,55 metri e poggiano su travi di bordo e di spina a sezione ad I con altezza della sezione di 80. Le travi ad I sono fissate attraverso barre filettate e bulloni in sommità ai pilastri.

Il solaio della porzione direzionale è costituito da tegoli binervati precompressi con getto di cappa collaborante in calcestruzzo e rete elettrosaldata superiore. I tegoli poggiano su travi L collegate agli stessi dal getto della cartella.

Le pareti di tamponamento perimetrale prefabbricate hanno orientamento orizzontale e sono applicate esternamente alla struttura portante e poggiano alla base su fondazione in c.a. gettata in opera. Di seguito si riportano le piante e la sezione principale dell'edificio.

Descrizione	un mis	risultato
Superficie pianta	mq	4678,38
Superficie coperta	mq	4678,38
Maglia strutturale	ml	(10,00 x 22,50)
Superficie solaio ammezzato	mq	244,86
Numero di piani fuori terra	num	2
Altezza utile sottotrave	ml	6,6
Altezza utile (primo livello)	ml	3,2
Altezza utile (secondo livello)	ml	2,8
Carroponti per campata	num	1
Mensole per carroponte da	ton	6
Sovraccarico permanente in copertura	daN/m <sup>2</sup>	40
Sovraccarico variabile in copertura	daN/m <sup>2</sup>	120
Sovraccarico permanente (primo livello)	daN/m <sup>2</sup>	400
Sovraccarico variabile (primo livello)	daN/m <sup>2</sup>	200
Certificazione di resistenza al fuoco	R(min')	120





## **ELEMENTI TECNICI:**

### **1.1 Struttura in c.a. fondazioni**

#### **Descrizione:**

Opere in c.a. necessarie a ripartire i carichi di progetto sul terreno di base ed accogliere pilastri prefabbricati; realizzate con elementi gettati in opera di opportune dimensioni atte a trasmettere i carichi di progetto, verticali ed orizzontali, come definiti dalle norme proprie dell'opera da realizzare.

#### **Modalità di uso corretto:**

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

Deve essere sottoposta ai carichi per cui è stata progettata.

### **1.2 Struttura in c.a.p.**

#### **Descrizione:**

Struttura in c.a.p. costituita da travi e pilastri realizzati in stabilimento ed assemblati e solidarizzati con getti di completamento in cantiere.

#### **Modalità di uso corretto:**

Assicurarsi preventivamente del corretto inghisaggio dei pilastri ai bicchieri di solidarizzazione alle fondazioni.

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

Deve essere sottoposta ai carichi per cui è stata progettata.

Gli elementi non devono essere manomessi in alcun modo, pena la loro stabilità.

E' vietata l'apertura di fori o aperture di qualsiasi genere se non disposte direttamente in stabilimento.

E' vietato praticare fori e appendere elementi di impiantistica sulle travi di copertura se non espressamente previsti in fase di progetto.

E' vietato realizzare muri interni o tramezze sotto le travi prefabbricate senza un opportuno giunto tra i due elementi in modo da permettere le naturali dilatazioni e movimenti degli elementi prefabbricati e impedire che si verifichino fessurazioni delle pareti.

### **1.3 Pareti di tamponamento prefabbricate**

#### **Descrizione:**

Struttura in c.a. alleggerita o piena a seconda delle richieste di progetto non portante con caratteristiche di isolamento termico dipendenti dalla tipologia e dallo spessore del polistirolo intermedio.

Possono essere applicate all'esterno dei pilastri con opportuni sistemi di fissaggio o infilate nei passamuri dei pilastri prefabbricati e di varie forme e finiture esterne.

**Modalità di uso corretto:**

Assicurarsi preventivamente della corretta posa e del corretto fissaggio degli elementi ai pilastri prefabbricati.

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

Deve essere sottoposta ai carichi per cui è stata progettata.

Gli elementi non devono essere manomessi in alcun modo, pena la loro stabilità.

E' vietata l'apertura di fori o aperture di qualsiasi genere se non disposte direttamente in stabilimento.

E' vietato praticare fori e appendere elementi di impiantistica o pensiline esterne sulle pareti se non espressamente previsti in fase di progetto.

## 2. MANUALE DI MANUTENZIONE

### 2.1 Struttura prefabbricata

#### **Livello minimo delle prestazioni:**

#### **Resistenza meccanica e stabilità**

**Descrizione:** Capacità dell'opera di sopportare i carichi previsti senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.

**Livello minimo delle prestazioni:** Stabilito dal progettista in fase di progetto e dichiarato sulla relazione generale di progetto in funzione della concezione strutturale dell'opera e della vita utile stabilita per la struttura.

**Norme:** D.M. 14/01/2008; DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

#### **Durabilità**

**Descrizione:** Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture si ottiene utilizzando materiali di ridotto degrado ovvero con dimensioni strutturali maggiorate necessarie a compensare il deterioramento prevedibile dei materiali durante la vita utile di progetto ovvero mediante procedure di manutenzione programmata.

**Livello minimo delle prestazioni:** Stabilito dal progettista in funzione della vita utile indicata per l'edificio, delle condizioni ambientali e delle caratteristiche dei materiali messi in opera nonché delle dimensioni minime degli elementi.

**Norme:** Linee guida calcestruzzo strutturale-Consiglio Superiore LLPP; regolamento DPR 246/93 (Regolamento di attuazione della direttiva in Italia) sui prodotti da costruzione.

#### **Anomalie riscontrabili**

#### **Lesioni**

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:** Rottura che si manifesta in una qualsiasi struttura quando lo sforzo a cui è sottoposta supera la resistenza corrispondente del materiale

**Effetto degli inconvenienti:** Fenditure interne più o meno ramificate (es. lesione isolata, diffusa, a croce, cantonale, a martello, verticale, a 45°, ecc.) e profonde (es. lesione capillare, macroscopica, ecc.).

**Cause possibili:** Assestamento differenziale delle fondazioni per cedimenti del terreno (es. traslazione verticale, traslazione orizzontale, rotazione).

Schiacciamento per carico localizzato. Schiacciamento dovuto al peso proprio.

Ritiro dell'intonaco per granulometria troppo piccola dell'inerte o per eccesso di legante. Cicli di gelo e disgelo.

Penetrazione di acqua.

**Criterio di intervento:** Ispezione tecnico specializzato.

Ripristino integrità blocchi.

#### **Controlli eseguibili direttamente dall' utente**

#### **Visiva sull' elemento strutturale**

**Modalità di ispezione:** Verificare l'integrità della struttura controllando in modo indiretto l'assenza di lesioni, scagliature, efflorescenze, macchie, sporco e fenomeni di umidità sugli elementi portati dalla struttura

**Raccomandazioni:** In caso di riscontro problematiche: contattare tecnico specializzato in modo da individuare la causa e procedere all'eliminazione della stessa.

**Frequenza:** 10 anni

**Requisiti da verificare:** Struttura - resistenza meccanica e stabilità; Struttura-durabilità.

**Anomalie riscontrabili:** Lesione; Rottura.

#### **Controlli da eseguire a cura di personale specializzato:**

##### **Strutturale**

**Modalità di ispezione:** Verifica integrità della struttura.

**Frequenza:** 10 anni

**Qualifica operatori:** Tecnico specializzato

**Requisiti da verificare:** Struttura - resistenza meccanica e stabilità;  
Struttura-durabilità.

**Anomalie riscontrabili:** Lesione; Rottura.

#### **Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato:**

##### **Verifica**

**Modalità di esecuzione:** Controllare l'efficacia delle giunzioni e la solidarizzazione fra gli elementi della struttura.

**Frequenza:** 10 anni

**Qualifica operatori:** Operaio qualificato

**Attrezzature necessarie:** Gru con cestello

Guanti

Utensili vari

##### **Sigillatura**

**Modalità di esecuzione:** Controllare l'efficacia delle giunzioni fra pannello pannello e pannello pilastro per mantenere le caratteristiche di isolamento termico e tenuta all'acqua.

**Frequenza:** all' occorrenza o ogni 10 anni

**Qualifica operatori:** Operaio qualificato

**Attrezzature necessarie:** Gru con cestello

Guanti, D.P.I., Utensili vari

## **2.2 Copertura**

### **Descrizione**

Copertura del corpo principale formata da travi alari Tellus che sorreggono uno strato esterno di lastra metallica gracata curva e una lastra di controsoffitto metallica con interposto il materassino isolante di opportuno spessore in lana di roccia.

Copertura dei corpi secondari formata da tegoli binervati e cappa collaborante rivestiti con strato di materiale isolante e strato impermeabile.

**Livello minimo delle prestazioni:****Benessere termoigrometrico**

**Descrizione:** Capacità del materiale o del componente di garantire il mantenimento delle condizioni apprezzate dagli occupanti gli ambienti, nei limiti dei parametri statistici di accettabilità.

**Livello minimo delle prestazioni:** Stabilito dagli occupanti gli ambienti.

**Resistenza meccanica**

**Descrizione:** Capacità del materiale di rimanere integro e non mostrare deformazioni rilevanti sotto l'azione di sollecitazioni di progetto.

**Livello minimo delle prestazioni:** Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

**Tenuta ai fluidi**

**Descrizione:** Capacità del materiale o del componente di impedire ai fluidi di oltrepassarlo.

**Livello minimo delle prestazioni:** Assenza di perdite, infiltrazioni.

**Anomalie riscontrabili:****Degradazione chimico fisica**

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:** Modificazione che implica un peggioramento.

**Effetto degli inconvenienti:** Indurimento, variazione della rugosità superficiale, fessurizzazione e scorrimenti plastici permanenti con conseguenti distacchi.

**Cause possibili:** Esposizione prolungata ai raggi ultravioletti. Salti termici (cicli di gelo e disgelo ). Errata valutazione dell'idoneità del materiale al contesto climatico.

**Criterio di intervento:** Sostituzione totale o parziale delle lastre di copertura

**Deposito superficiale**

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:** Accumulo di materiali estranei di varia natura, generalmente con scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante.

**Effetto degli inconvenienti:** Accumulo scorie di vario tipo (fogliame, piume, ecc.) e materiale di risulta (ferro, macerie, plastica, sabbia, legno, cavi, ecc.) sulla copertura. Smaltimento acque meteoriche ostacolato. Danneggiamento lastre.

Presenza di polvere, macchie e sporco più o meno resistente sulle piastrelle e sulle fughe. Formazione di striature e macchie. Mancata garanzia di igiene ed asepticità.

**Cause possibili:** Agenti atmosferici, deiezioni animali, abbandono di materiale sulla copertura durante le operazioni di manutenzione.

**Criterio di intervento:** Pulizia

**Umidità da infiltrazione**

**Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili:** Presenza più o meno accentuata di vapore acqueo.

**Effetto degli inconvenienti:** Chiazze di umidità sull'intradosso del solaio di copertura. Condensa. Variazione di microclima interno. Presenza di microrganismi o organismi (es. funghi, muffe, insetti, ecc.). Diminuzione della resistenza al calore dei locali.

**Cause possibili:** Distacco della guaina, usura sigillature giunti, evacuazione acque piovane insufficiente per scarsa pendenza del solaio e/o intasamento del discendente.

**Criterio di intervento:** Sigillatura dei giunti. Ripristino parziale o rinnovo totale del manto di copertura. Ripristino parziale o rinnovo totale tinteggiatura ed intonaco intradosso solaio. Ispezione tecnico specializzato.

#### **Controlli eseguibili direttamente dall' utente:**

##### **Visiva sull' elemento**

**Modalità di ispezione:** Verificare che l'intradosso del solaio e le pareti sottotetto non presentino tracce di infiltrazioni d'acqua causa di muffe, macchie, colature condensate sulle pareti fredde, marcescenza dell'intonaco con sfarinamento gonfiatura e distacco.

**Raccomandazioni:** In caso di riscontro problematiche: contattare tecnico specializzato in modo da individuare la causa e procedere all'eliminazione della stessa tramite apposita ditta; effettuare l'operazione di ripulitura.

**Frequenza:** 12 mesi

Periodo consigliato: Maggio-Novembre e dopo piogge violente.

**Requisiti da verificare:** Benessere termoigrometrico; Estetici; Resistenza attacchi biologici; Tenuta ai fluidi.

**Anomalie riscontrabili:** Umidità da infiltrazione.

#### **Controlli eseguibili a cura di personale specializzato:**

##### **Visivo generale in quota**

**Modalità di ispezione:** Verifica della funzionalità della copertura; perfetta integrità del manto impermeabilizzante con particolare attenzione in corrispondenza dei pluviali e nei punti di discontinuità della guaina (assenza di fenomeni di deformazione, degradazione chimico-fisica, blistering e distacco tra i fogli); assenza tracce di umidità; stato di pulizia di tutto il manto di copertura.

**Frequenza:** 1 anni

Periodo consigliato: Settembre e dopo piogge violente, grandine, ecc.

**Qualifica operatori:** Operaio specializzato

**Attrezzature necessarie:** D.P.I., livella e stadia.

**Requisiti da verificare:** Benessere termoigrometrico; Estetici; Funzionalità; Resistenza agenti esogeni; Resistenza attacchi biologici; Resistenza meccanica; Stabilità; Tenuta ai fluidi.

**Anomalie riscontrabili:** Deformazione; Degradazione chimico-fisica; Deposito superficiale; Distacco; Lesione; Umidità da infiltrazione.

#### **Manutenzioni da eseguire a cura di operaio specializzato:**

##### **Pulizia**

**Modalità di esecuzione:** Raccolta ed asportazione delle scorie di vario tipo (fogliame, piume, scaglie di ardesia, ecc.) che si fossero depositate per qualsiasi motivo sulla copertura, nonché il materiale di risulta quale ferro, macerie, plastica, sabbia, legno, cavi, abbandonato ed individuato durante le operazioni di sorveglianza.

**Frequenza:** 1 anni

Periodo consigliato: Marzo e Settembre

**Qualifica operatori:** Impresa specializzata

**Attrezzature necessarie:** D.P.I., piattaforma idraulica, scala, scopa in materiale sintetico, pala in materiale plastico, secchi.

**Disturbi a terzi causabili dagli interventi:** Possibili interruzioni traffico veicolare e pedonale.

### **Sostituzione**

**Modalità di esecuzione:** Sostituzione delle lastre di copertura

**Frequenza:** a causa di perdite, forti grandinate o ogni 20 anni

Periodo consigliato: Estivo

**Qualifica operatori:** Impresa specializzata

**Attrezzature necessarie:** D.P.I., utensili vari.