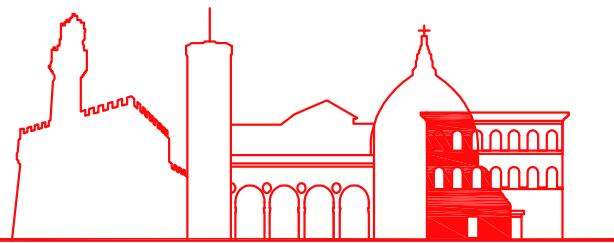




COMUNE DI  
**FIRENZE**

**DIREZIONE AMBIENTE**



## **INVERDIMENTO DI PARETI DI EDIFICI PUBBLICI**

Intervento di sviluppo degli spazi verdi urbani ai sensi della L. 10/2013

C.O. 210138-220377 \_ CUP H11B21003530007

### **Responsabile Unico del Progetto**

Arch. Irene Romagnoli

### **Progetto Architettonico (Comune di Firenze - Direzione Ambiente)**

Arch. Mariacarla Lo Guasto

Arch. Gabriele Frisone

Ing. Francesco Nocchi

### **Progetto Strutturale**

#### **Studio ABS Ingegneria**

Dott. Ing. Simone Staccioli

### **Inquadramento**

quartiere: Q3

edificio pubblico: Secondaria di Primo Grado - SAURO PAPINI

indirizzo: via Ser Lapo Gavacciani 7

OGGETTO TAVOLA

# **esecutivi strutturali PIANO DI MANUTENZIONE**

**4S PA**

**agosto 2025**



## PREMESSA

La manutenzione di un immobile e delle sue pertinenze ha l'obiettivo di garantirne l'utilizzo, di mantenerne il valore patrimoniale e di preservarne le prestazioni nel ciclo di vita utile, favorendo l'adeguamento tecnico e normativo.

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 compromettere 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 di manutenzione 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:

- 1) Il **manuale d'uso** contiene le informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, oltre a tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici;
- 2) Il **manuale di manutenzione** si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene, in esso sono contenute le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione;
- 3) Il **programma di manutenzione** prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze prefissate al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni e può essere articolato nei seguenti parti:
  - 3.1) *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;*
  - 3.2) *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;*
  - 3.3) *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.*

## 1. MANUALE D'USO DEI COMPONENTI STRUTTURALI

### 1.1.1. STRUTTURE DI FONDAZIONE SUPERFICIALI

Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di trasmettere i carichi del sistema edilizio stesso, direttamente al terreno a livello superficiale.

#### 1.1.1.1. travi rovesce e/o platee in c.a., e/o plinti, con relativi cordoli di collegamento

##### 1) COLLOCAZIONE DELLA PARTE MENZIONATA:

Ove presenti, costituiscono le strutture di fondazione superficiali dell'edificio o di sue parti di nuova edificazione e/o modificate.

##### 2) RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:

La rappresentazione grafica è quella riportata nelle tavole del progetto esecutivo strutturale allegate.

##### 3) DESCRIZIONE DELLA PARTE

Il sistema di fondazioni è costituito da un reticolo di travi con sezione rettangolare o a T rovescia e/o da platea e/o porzioni di platea, e/o da plinti e relativi cordoli di collegamento, realizzate con calcestruzzo C25/C30 e acciaio B450C.

##### 4) MODALITA' D'USO CORRETTO

Le fondazioni purtroppo non sono ispezionabili pertanto difficilmente si eseguono operazioni dirette che creino danni a tale unità tecnologica, esse risentono di un eventuale uso improprio delle parti sovrastanti che trasmettono alle fondazioni carichi eccessivi o diversi da quelli previsti in fase progettuale.

Sarà importante anche mantenere correttamente regimate le acque superficiali tale da stabilizzare il più possibile la falda a quota più profonda possibile anche in stagione piovosa.

### 1.2. STRUTTURE IN ELEVAZIONE

Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi verticali e/o orizzontali, trasmettendoli alle strutture di fondazione.

#### 1.2.1. Strutture intelaiate in Acciaio, elementi assemblati in opera

##### 1) COLLOCAZIONE DELLA PARTE MENZIONATA:

Ove presenti, costituiscono la struttura portante dell'edificio e/o delle sue parti di nuova edificazione od oggetto di modifica.

##### 2) RAPPRESENTAZIONE GRAFICA:

La rappresentazione grafica è quella riportata nelle tavole del progetto esecutivo strutturale allegate.

##### 3) DESCRIZIONE DELLA PARTE

Si tratta di pilastri e travi in acciaio S 235 posti a sostegno delle strutture soprastanti.

##### 4) MODALITA' D'USO CORRETTO

- Evitare l'uso di sostanze chimiche aggressive per la pulizia di eventuali infissi ad essi fissati, che possano causare corrosione sul profilo portante.
- Non sottoporre gli elementi in vista ad urti accidentali che possano scalfire e rompere parte dell'elemento portante e/o dei relativi collegamenti.
- Non modificare i collegamenti, e non danneggiare le saldature quando presenti.
- Non allentare i collegamenti, non svitare, non lubrificare e non rimuovere le bullonerie quando presenti.

## 2. MANUALE DI MANUTENZIONE

La collocazione delle singole parti strutturali è individuata negli elaborati strutturali del progetto esecutivo, con relativa rappresentazione grafica, nella parte relativa alla relazione tecnica di calcolo sono indicati i carichi accidentali (kg./mq.) di progetto per le varie strutture orizzontali, tali carichi non dovranno essere superati durante la vita dell'opera.

Le risorse necessarie per l'intervento manutentivo vanno individuate di volta in volta ed al momento della necessità, queste non sono individuabili e stimabili con sufficiente approssimazione in fase progettuale non conoscendone tipologia, entità e periodo.

Il livello minimo delle prestazioni è quello minimo della normativa vigente all'epoca del progetto esecutivo.

Le manutenzioni alle strutture generalmente non sono eseguibili direttamente dall'utente ma dovranno essere eseguite da ditte con personale specializzato.

Le manutenzioni straordinarie è opportuno che siano progettate di un tecnico specialista (ingegnere strutturista, fra cui sarà preferibile il progettista strutturale dell'opera) nonché dirette tecnicamente (direzione dei lavori) sempre dallo stesso tecnico specialista.

Nella tabella sottostante si riporta l'elenco delle principali anomalie che sarà possibile riscontrare nelle strutture e con quale tipo di controllo individuarle:

STRUTTURA	TIPO DI CONTROLLO	ANOMALIA
<b>STRUUTURE DI FONDAZIONE</b>		
Fondazioni dirette superficiali ed indirette profonde.	NON ISPEZIONABILI * CONTROLLO VISIVO (INDIRETTO) SULLE ALTRE STRUTTURE E/O STRUMENTALE IN CASO DI APPROFONDIMENTI Eventuale apposizione di: vetrini e/o fessurimetri alle strutture soprastanti.	- Cedimenti differenziali delle fondazioni riscontrabili da: danneggiamenti delle strutture e/o delle tamponature soprastanti, da perdita di complanarità della pavimentazione soprastante, da lesionamento localizzato della pavimentazione soprastante. - Rotazioni eccessive del nodo, riscontrabili anche tramite la perdita di verticalità e/o altri tipi di danno alle strutture soprastanti.
<b>STRUUTURE IN ELEVAZIONE</b>		
Strutture intelaiate in acciaio.	CONTROLLO VISIVO * CONTROLLO STRUMENTALE IN CASO DI APPROFONDIMENTI Da valutare da parte di tecnico strutturista.	- Perdita di verticalità. - Eccessiva deformazione. - Corrosione. - Rottura o presenza di cricche nelle saldature. - Allentamento dei collegamenti bullonati. - Deterioramento dei ricoprimeti protettivi.

## 3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Sistema di controlli e di interventi da eseguire a cadenze temporali o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso del suo ciclo di vita:

3.1.) Sottoprogramma delle prestazioni

### 3.2.) Sottoprogramma dei controlli

### 3.3.) Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.

*N.B. Per "ciclo di vita" si assume un periodo temporale uguale al periodo di riferimento per l'azione sismica come definito dal 2.4.3. delle NTC (D.M. Infrastrutture del 14 gennaio 2008) ovvero  $V_R = V_N \times C_U = 50\text{ anni} \times 1,0 = 50\text{ anni}$  (assunti: una vita nominale  $V_N = 50\text{ anni}$  per opera di tipo 2 in classe d'uso II ( $C_U = 1,0$ ).*

*PERTANTO: Periodo di riferimento ( $V_R$ ) = "ciclo di vita" = 50 anni.*

## 3.1. Sottoprogramma delle prestazioni

La prestazione richiesta per tutto il ciclo di vita della struttura in oggetto è la loro completa funzionalità nell'insieme ed in ogni sua parte strutturale, senza pregiudizio e/o anche riduzione parziale all'uso dell'opera, e semprechè questa venga utilizzata durante il suo ciclo vitale entro i limiti di sollecitazione e di sovraccarico previsti in progetto senza cambiamenti d'uso che ne incrementino le condizioni di carico di progetto.

Nel caso di consolidamento di fondazioni esistenti tramite l'infissione di micropali, le prestazioni attese sono un rallentamento del quadro fessurativo e del dissesto in atto che sarebbe stato destinato ad evolversi senza l'intervento realizzato. Si attende nel tempo anche una richiusura/riduzione di alcune lesioni a seguito dell'assestamento e della presa di carico dei micropali realizzati.

Al fine del mantenimento della corretta funzionalità dell'opera per tutto il suo ciclo di vita, sarà necessario oltre al corretto uso dell'opera, che le opere strutturali siano correttamente controllate e mantenute secondo quanto indicato nei sottoprogrammi che seguono.

## 3.2. Sottoprogramma dei controlli

Si riporta l'elenco dei controlli da eseguire con la relativa periodicità:

STRUTTURA	CADENZA	CONTROLLO - ISPEZIONE
<b>STRUTTURE DI FONDAZIONE</b>		
Fondazioni dirette superficiali ed indirette profonde.	QUANDO SI MANIFESTINO ANOMALIE O DOPO EVENTI CALAMITOSI ECCEZIONALI: alluvione, frana, sisma, esplosione, smottamento, incendio, ecc..  *  COMUNQUE ALMENO OGNI 5 ANNI	Non essendo ispezionabili il controllo sarà indiretto, tramite la valutazione delle conseguenze di un loro eventuale deterioramento, valutando: - Cedimenti differenziali delle fondazioni riscontrabili da: danneggiamenti delle strutture e/o delle tamponature soprastanti, da perdita di complanarità della pavimentazione soprastante, da lesionamento localizzato della pavimentazione soprastante. - Rotazioni eccessive del nodo, riscontrabili anche tramite la perdita di verticalità e/o altri tipi di danno alle strutture soprastanti.
<b>STRUTTURE IN ELEVAZIONE</b>		
Strutture intelaiate in acciaio.	QUANDO SI MANIFESTINO ANOMALIE O DOPO EVENTI CALAMITOSI ECCEZIONALI: alluvione, frana, sisma, esplosione,	Il controllo dovrà ricercare: - Perdita di verticalità. - Eccessive deformazioni. - Corrosione. - Rottura o presenza di cricche nelle saldature. - Allentamento dei collegamenti bullonati. - Ispezione dei collegamenti e dei relativi

	smottamento, incendio, ecc.. <small>*</small> <b>COMUNQUE ALMENO OGNI 5 ANNI</b>	fissaggi. - Deterioramento dei ricoprimenti protettivi.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

### 3.3. Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Si riporta l'elenco dei interventi di manutenzione da eseguire con la relativa periodicità:

STRUTTURA	CADENZA	INTERVENTO MANUTENTIVO
<b>STRUTTURE DI FONDAZIONE</b>		
Fondazioni dirette superficiali ed indirette profonde.	A DANNO	Da valutare caso per caso da tecnico specializzato.
<b>STRUTTURE IN ELEVAZIONE</b>		
Strutture intelaiate in acciaio.	A riscontro e comunque almeno OGNI 10 ANNI	<p><b>ACCIAIO A VISTA:</b>            Strizione dei collegamenti bullonati eventualmente allentati, risarcimento di saldature danneggiate, scartatura e spazzolatura delle parti corrose o con saldature ripristinate, successiva applicazione di convertitore di ruggine, riverniciatura finale delle superfici trattate.            Ripristino di eventuali trattamenti intumescenti danneggiati.</p> <p><b>ACCIAIO INGLOBATO A MURO:</b>            In caso di affioramenti di macchie di ruggine, scarificare localmente l'intonaco ed eventuali parti di muratura quando necessario, pulire l'acciaio tramite abrasione meccanica, spazzolatura a ferro e successiva applicazione di convertitore di ruggine e poi di mani di minio, ad essiccamiento avvenuto ripristinare la muratura a malta cementizia, riprendere l'intonaco, riprendere l'imbiancatura solo il completo essiccamiento del supporto (minimo 7gg. dopo l'intonacatura).</p>

#### 4. Stima costi di manutenzione

In relazione ai controlli sopra citati e alle possibili necessità di manutenzione ordinaria, in considerazione di una vita nominale della struttura pari a 50 anni, si stimano i seguenti costi:

INTERVENTO	CADENZA	DESCRIZIONE	COSTO INTERVENTO rif. Prezzario Regione Toscana 2025-1	COSTO ANNUALE
<b>Controllo visivo delle strutture</b>	OGNI ANNO	Ispezione visiva annuale dello stato di conservazione delle strutture, stimato con la presenza di n.2 operai specializzati (TOS25/1_RU.M10.001.002: 41,04892 €/h) per n. 3 ore ogni anno	246,29 €	246,29 €
<b>Messa in tensione dei cavi</b>	OGNI 5 ANNI	Messa in tiro dei cavi a seguito di possibile rilassamento dei tenditori stimato con la presenza di n.2 operai specializzati (TOS25/1_RU.M10.001.002: 41,04892 €/h) per n. 3 ore ogni 5 anni	246,29 €	49,26 €
<b>Sostituzione cavi</b>	OGNI 5 ANNI	Sostituzione puntuale di cavi stimato con lo smontaggio, fornitura e rimontaggio di n. 2 nuovi elementi (circa 10 m) ogni 5 anni: • AP04: par.ug. 0.1 =14,02 € • AP02: par.ug. 2 = 10,04 € • AP03: par.ug. 2 = 11,92 € • AP01: par.ug. 2 = 15,82 €	51,80 €	10,36 €
<b>Verniciatura</b>	OGNI 10 ANNI	Verniciatura parziale degli elementi stimata pari al 20% della superficie da verniciare ogni 10 anni TOS25/1_01.F04.012.011=8,68 €/mq	120,98 €	12,10 €
<b>TOTALE ANNUO</b>				<b>318,01 €</b>