

# PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

---

**PROGETTO:** AMPLIAMENTO IMPIANTO SPORTIVO TIRO A VOLO  
CON COSTRUZIONE DI UN FABBRICATO  
POLIFUNZIONALE, SITO NEL COMUNE DI FANO (PU)  
– LOC. MONTESCHIANTELLO

**COMMITTENZA:** COMUNE DI FANO  
FANO (PU) – VIA SAN FRANCESCO D’ASSISI N°76

**CONCESSIONARIO:** A.S.D. TIRO A VOLO FANO  
FANO (PU) – LOCALITA’ MONTESCHIANTELLO

**PROGETTISTA  
STRUTTURE:** DOTT.ING. GIUSEPPE MATTIOLI  
FANO - VIA ROMA N°89

**DIREZIONE  
LAVORI:** DOTT.ING. GIUSEPPE MATTIOLI  
FANO – VIA ROMA N°89

**IL PROGETTISTA e D.L.**  
(Dott. Ing. Giuseppe Mattioli)

La presente relazione contiene i seguenti elaborati di progetto:

Introduzione

**F1: COSTRUZIONE DI UN FABBRICATO POLIFUNZIONALE, CON  
STRUTTURA PORTANTE IN C.C.A.**

- 1 Premessa
- 2 Manuale d'uso
- 3 Manuale di manutenzione
- 4 Programma di manutenzione

## **INTRODUZIONE**

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi :

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il progetto in esame riguarda i lavori di ampliamento dell'Impianto Sportivo "Tiro a Volo Fano" con la costruzione di un fabbricato polifunzionale destinato ad ospitare due locali di servizio ed i servizi igienici, con struttura portante intelaiata in c.c.a., da erigersi nel Comune di Fano (PU) in loc. Monteschiantello. L'ampliamento viene costruito in aderenza ad un fabbricato polifunzionale esistente di forma ottagonale, con struttura portante in legno.

La realizzazione di tali lavori rientrano negli "Interventi di nuova costruzione con struttura in cemento armato".

Queste strutture sono progettate per avere un periodo di vita di almeno 50 anni.

# F1: COSTRUZIONE DI UN FABBRICATO POLIFUNZIONALE, CON STRUTTURA PORTANTE IN C.C.A.

---

## 1. PREMESSA

L'intendimento progettuale è di costruire un fabbricato polifunzionale con una struttura portante intelaiata in c.c.a..

L'utilizzo di tale manufatto è quello di ospitare due locali di servizio ed i servizi igienici a norma di legge al servizio dell'intero impianto sportivo.

La costruzione è composta da un unico piano fuori terra e una copertura a falde inclinate.

Le dimensioni complessive sono: pianta di circa ml.11,00 x ml.8,50 con una altezza complessiva alla gronda del fabbricato di circa ml. 2,95.

Tutti i componenti strutturali sono realizzati in calcestruzzo gettato in opera: pilastri a sezione rettangolare, travi.

Le fondazioni sono del tipo superficiali a travi rovesce in c.c.a., così da costituire un reticolo di travi atte a contrastare l'eventuale dislocamento relativo.

Dalle fondazione partono i pilastri, che costituiscono la struttura portante dell'edificio. Il solaio di copertura è realizzato in legno lamellare.

Tutti gli elementi strutturali in legno non fanno parte delle membrature dei telai (in c.c.a.). A tali telai è affidata la funzione portante verticale e la resistenza alle azioni sismiche. Gli elementi strutturali in legno sono quindi "portati" dalla struttura principale intelaiata in c.c.a..

Le murature perimetrali di chiusura sono in laterizi forati del tipo termoacustici. Il manto di copertura è realizzato con lamiere gracate in acciaio zincato.

Il progetto riguarda anche la costruzione di un muro in c.c.a. avente la funzione di contenimento del terreno.

Il muro di contenimento del terreno, avente lunghezza di circa m.24,40 ed altezza massima di m.3,00, sarà quindi sostenuto da n°12 pali cilindrici in c.c.a., del tipo trivellato, aventi un diametro di cm.60 e posti ad un interasse di circa m.1,20; essi dovranno essere ammorsati ad una profondità di circa m.7,50. Le testate dei pali saranno tra loro collegate da un cordolo in c.c.a..

## 2. MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale 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, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

### **Strutture di fondazione**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di trasmettere al terreno il peso della struttura e delle forze esterne.

### Modalità di uso corretto:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

### Anomalie riscontrabili:

- Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Non perpendicolarità del fabbricato: non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.
- Umidità: presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

### Controlli eseguibili dall'utente

#### Controllo struttura:

Cadenza: ogni 12 mesi.

Tipologia: controllo a vista.

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare: Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: Cedimenti; Distacchi murari; Fessurazioni; Lesioni; Non perpendicolarità del fabbricato; Umidità.

### **Strutture di contenimento**

Le unità tecnologiche, o l'insieme degli elementi tecnici, aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno. Tali strutture possono essere verticali od orizzontali.

#### Modalità di uso corretto:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro.

#### Anomalie riscontrabili:

- Alveolizzazione. Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno una 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.
- Bolle d'aria. Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.
- Cavillature superficiali. Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Crosta. Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.
- Decolorazione. Alterazione cromatica della superficie.
- Deposito superficiale. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali aereanei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- 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 cripto-efflorescenza 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione. Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguita da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura. Distacchi di parte di cls (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni. Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Macche e graffi. Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.
- Mancanza. Caduta e perdita di parti del manufatto.
- Patina biologica. Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.
- 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.

- Presenza di vegetazione. Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
- 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.

#### Controlli eseguibili dall'utente

##### Controllo struttura:

Cadenza: ogni 12 mesi.

Tipologia: controllo a vista.

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Requisiti da verificare: Resistenza agli agenti aggressivi; Resistenza agli attacchi biologici; Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: Disgregazione; Distacco; Esposizione dei ferri di armatura; Fessurazioni.

#### **Strutture verticali**

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.

##### Modalità di uso corretto:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

##### Anomalie riscontrabili:

- Alveolizzazione. Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno una 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.
- Bolle d'aria. Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.
- Cavillature superficiali. Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Crosta. Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.
- Decolorazione. Alterazione cromatica della superficie.
- Deposito superficiale. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali aereanei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- 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 criptoeflorescenza 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 seguita da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura. Distacchi di parte di cls (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni. Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Macche e graffiti. Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

- Mancanza. Caduta e perdita di parti del manufatto.
- Patina biologica. Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.
- 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.
- Presenza di vegetazione. Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
- 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.

### **Copertura in legno**

Si tratta di coperture costituite da strutture realizzate con travi in legno lamellare. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

#### Modalità di uso corretto:

L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

#### Controlli:

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza). Controllare eventuali cedimenti statici della struttura.

#### Anomalie riscontrabili:

- Azzurratura. Colorazione del legno in seguito ad eccessi di umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.
- Decolorazione. Alterazione cromatica della superficie.
- Deformazione. Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi) accompagnati spesso dalla perdita delle caratteristiche meccaniche e non pienamente affidabili sul piano statico.
- Deposito superficiale. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- Disgregazione. Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco. Disgregazione e distacco di parti notevoli di materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Fessurazione. Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Infracidamento. Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.
- Macchie. Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.
- Muffa. Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.
- Penetrazione di umidità. Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Perdita di materiale. Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.
- 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.

#### Controlli eseguibili dall'utente

##### Controllo struttura:

Cadenza: ogni 12 mesi.

Tipologia: controllo a vista.

### **3. MANUALE DI MANUTENZIONE**

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

#### **Strutture in sottosuolo**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

#### Requisiti e prestazioni (UT)

##### Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di requisiti: protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di esigenza: sicurezza

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

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

Livello minimo della prestazione: Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la norma prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive.

##### Resistenza meccanica

Classe di requisiti: di stabilità

Classe di esigenza: sicurezza

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

Prestazioni: Le strutture in sottosuolo, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- Strutture di fondazione;
- Strutture di contenimento.

#### **Strutture di fondazione**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di trasmettere al terreno il peso della struttura e delle altre forze esterne.

##### Anomalie riscontrabili:

- Cedimenti. Dissesti dovuti a cedimenti di natura e cause diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Distacchi murari. Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.
- Fessurazioni. Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
- Lesioni. Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Non perpendicolarità del fabbricato. Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

- Umidità. Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

#### Controlli eseguibili dall'utente

Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi.

Tipologia: controllo a vista.

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti differenziali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare: Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: Cedimenti; Distacchi murari; Fessurazioni; Lesioni; Non perpendicolarità del fabbricato; Umidità.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre.

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: Specializzati vari

#### **Strutture di contenimento**

Le unità tecnologiche, o l'insieme degli elementi tecnici, aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno. Tali strutture possono essere verticali od orizzontali.

#### Anomalie riscontrabili:

- Alveolizzazione. Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno una 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.
- Bolle d'aria. Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.
- Cavillature superficiali. Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Crosta. Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.
- Decolorazione. Alterazione cromatica della superficie.
- Deposito superficiale. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali aereanei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- 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 cripto-efflorescenza 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 seguita da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura. Distacchi di parte di cls (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni. Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Macche e graffi. Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.
- Mancanza. Caduta e perdita di parti del manufatto.

- Patina biologica. Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.
- 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.
- Presenza di vegetazione. Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
- 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.

#### Controlli eseguibili dall'utente

##### Controllo struttura:

Cadenza: ogni 12 mesi.

Tipologia: controllo a vista.

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Requisiti da verificare: Resistenza agli agenti aggressivi; Resistenza agli attacchi biologici; Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: Disgregazione; Distacco; Esposizione dei ferri di armatura; Fessurazioni.

#### **Strutture di elevazione**

Si definiscono strutture di 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.

#### Requisiti e prestazioni (UT)

##### Resistenza meccanica

Classe di requisiti: di stabilità

Classe di esigenza: sicurezza

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

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

Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- Strutture orizzontali o inclinate;
- Strutture verticali.

#### **Strutture verticali**

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 di elevazione verticali a loro volta possono essere suddivise in: strutture a telaio; strutture ad arco, strutture a pareti portanti.

#### Anomalie riscontrabili:

- Alveolizzazione. Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno una 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 cariatura.
- Bolle d'aria. Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.
- Cavillature superficiali. Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

- Crosta. Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.
- Decolorazione. Alterazione cromatica della superficie.
- Deposito superficiale. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali aereanei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione. Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguita da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura. Distacchi di parte di cls (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni. Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Macchie e graffiti. Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.
- Mancanza. Caduta e perdita di parti del manufatto.
- Patina biologica. Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.
- 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.
- Presenza di vegetazione. Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.
- 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.

#### Controlli eseguibili da personale specializzato

##### Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi.

Tipologia: controllo a vista.

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Requisiti da verificare: Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: Alveolizzazione; Bolle d'aria; Cavillature superficiali; Crosta; Decolorazione; Deposito superficiale; Disgregazione; Distacco; Efflorescenze; Erosione superficiale; Esfoliazione; Esposizione dei ferri di armatura; Fessurazioni; Macchie e graffiti; Mancanza; Patina biologica; Penetrazione di umidità; Polverizzazione; Presenza di vegetazione; Rigonfiamento; Scheggiature.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

#### Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

##### Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre.

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

Ditte specializzate: Specializzati vari.

## **Copertura in legno**

Si tratta di coperture costituite da strutture realizzate con travi in legno lamellare. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### Requisiti e prestazioni (UT)

#### Resistenza meccanica

Classe di requisiti: di stabilità

Classe di esigenza: sicurezza

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

Prestazioni: I materiali costituenti le strutture 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. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Eventuali cedimenti e deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione anche tra elementi costituenti lo strato di protezione e tenuta.

Livello minimo della prestazione: In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili:

- Azzurratura. Colorazione del legno in seguito ad eccessi di umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.
- Decolorazione. Alterazione cromatica della superficie.
- Deformazione. Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi) accompagnati spesso dalla perdita delle caratteristiche meccaniche e non pienamente affidabili sul piano statico.
- Deposito superficiale. Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- Disgregazione. Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco. Disgregazione e distacco di parti notevoli di materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Fessurazione. Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Infracidamento. Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.
- Macchie. Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.
- Muffa. Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.
- Penetrazione di umidità. Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Perdita di materiale. Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.
- 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.

#### Interventi sulle strutture

Smontaggio degli elementi costituenti il manto di copertura, con rimozione di depositi organici mediante l'uso di acqua nebulizzata e spazzole di saggina.

Cadenza: 25 anni.

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

Cadenza: 10 anni.

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzione di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi

metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

Cadenza: 5 anni.

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione con altri di analoghe caratteristiche. Ripristino degli elementi di copertura.

Cadenza: quando occorre.

#### **4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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.

##### **(Sottoprogramma delle Prestazioni)**

Classe requisiti: **Di stabilità**

##### **Strutture in sottosuolo**

Requisito: Resistenza meccanica

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

Controllo: Controllo struttura

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

##### **Strutture di elevazione**

Requisito: Resistenza meccanica

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

Controllo: Controllo struttura

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

##### **Copertura in legno**

Requisito: Resistenza meccanica

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

Prestazioni: I materiali costituenti le strutture 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. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Eventuali cedimenti e deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione anche tra elementi costituenti lo strato di protezione e tenuta.

Livello minimo della prestazione: In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Classe requisiti: **Protezione dagli agenti chimici ed organici**

#### **Strutture in sottosuolo**

Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi

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

Controllo: Controllo struttura

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

#### **(Sottoprogramma dei Controlli)**

#### **Strutture in sottosuolo**

##### **Strutture di contenimento**

Controllo: Controllo struttura

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

##### **Strutture di fondazione**

Controllo: Controllo struttura

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

#### **Strutture di elevazione**

##### **Strutture verticali**

Controllo: Controllo struttura

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

##### **Copertura in legno**

Controllo: Controllo struttura

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza). Controllare eventuali cedimenti statici della struttura.

Tipologia: Controllo a vista

Frequenza: ogni 12 mesi

#### **(Sottoprogramma degli Interventi)**

#### **Strutture in sottosuolo**

##### **Strutture di contenimento**

Intervento: Interventi sulle strutture

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

Frequenza: quando occorre

##### **Strutture di fondazione**

Intervento: Interventi sulle strutture

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possono individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

Frequenza: quando occorre

### **Strutture di elevazione**

#### **Strutture verticali**

Intervento: Interventi sulle strutture

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

Frequenza: quando occorre

#### **Copertura in legno**

Interventi sulle strutture

Smontaggio degli elementi costituenti il manto di copertura, con rimozione di depositi organici mediante l'uso di acqua nebulizzata e spazzole di saggina.

Frequenza: 25 anni.

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

Frequenza: 10 anni.

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzione di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

Frequenza: 5 anni.

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per inacidimento e/o riduzione della sezione con altri di analoghe caratteristiche. Ripristino degli elementi di copertura.

Frequenza: quando occorre.