



# COMUNE DI PAVIA



## PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

### MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

COMMITTENTE: COMUNE DI PAVIA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ING. ADRIANO SORA

OGGETTO: **PIANO DI MANUTENZIONE**

PROGETTISTA:



STUDIO DI INGEGNERIA  
CLAUDIO G. MARABELLI

P.zza Regisole n.12 - 27100 Pavia  
Tel. 0382 35968

Luglio 2020

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI PAVIA

27/07/2020,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Claudio G. Marabelli)

STUDIO DI INGEGNERIA MARABELLI

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Pavia**

Provincia di: **Pavia**

OGGETTO: MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA

## PREMESSA

Il presente progetto definitivo – esecutivo riguarda tutte le opere di impermeabilizzazione delle coperture e i ripristini di porzioni di strutture ammalorate, relativamente alle tribune dello Stadio Pietro Fortunati situato in Via Alzaia, 137 a Pavia.

Lo stadio è posto a nord della città, in posizione limitrofa alle arterie principali di scorrimento verso il centro cittadino e verso i collegamenti con la tangenziale di Pavia.

Lo Stadio Comunale "Pietro Fortunati" è composto principalmente da n. 4 tribune, la planimetria sotto riportata individua con campiture di diversi colori la posizione delle tribune all'interno dello stadio.

In particolare sono state individuate:

- Con il colore verde la zona centrale della Tribuna Ovest e la zona centrale della Tribuna Est che fanno riferimento all'anno di costruzione 1930
- Con il colore blu le porzioni laterali della tribuna Ovest anno di costruzione 1950
- Con il colore giallo la Tribuna Sud e le porzioni laterali della Tribuna Est completate nel 1970)
- Con il colore arancione la Tribuna Nord completata nel 1970

Le coperture della Tribuna Ovest, realizzate nel 1930 e 1950, sono state realizzate sin dall'origine, la parte centrale della tribuna Est, realizzata nel 1930 è stata inizialmente costruita priva di copertura e solo successivamente, con l'ampliamento delle porzioni laterali del 1970, sé stata costruita l'attuale copertura. Ad eccezione della tribuna ovest e della porzione centrale della Est realizzate in conglomerato cementizio gettato in opera, tutte le altre tribune comprese le loro coperture, sono costituite da strutture prefabbricate in conglomerato cementizio armato.

In alcune tribune, negli anni, sono stati eseguiti interventi di chiusura parziale o compartimentazione per una differente gestione ed ottimizzazione degli spazi.

Da un punto di vista strutturale, non appaiono presenti manomissioni o cambiamenti tali da modificare l'impianto strutturale originario e previsto nelle varie fasi di progetto e realizzazione. Soluzione tecnica simile è stata adottata nella realizzazione delle gradonate, che sono realizzate in c.a. gettato in opera nelle parti realizzate prima del 1970 e in c.a. prefabbricato per le tribune realizzate dal 1970 in avanti.

Per le tribune realizzate dal 1970 in avanti, è stato impiegato il cosiddetto "Sistema Tribune" della RDB.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria dello Stadio Fortunati all'interno del quale dovranno essere realizzate opere di impermeabilizzazione delle coperture e ripristino strutturale di porzioni di calcestruzzo degradate.

### **Lo Stadio P. Fortunati è composto dalle seguenti strutture:**

- Campo principale a 11 in erba circondato da recinzione metallica con base in calcestruzzo
- N. 4 tribune a gradoni con seggiolini coperte con tettoie in cemento armato denominate Tribuna Principale (Ovest) – Tribuna Est – Tribuna Sud – Tribuna Nord. Le tribune possono ospitare circa 5.000 persone, tutte trovano posto a sedere sui seggiolini.
- Spogliatoi "principali", locali per infermeria e locali lavanderia siti sotto la tribuna Nord
- Campo a 11 in sintetico "Mascherpa" circondato da recinzione in rete metallica retta da pali in ferro fissati su base in cemento
- Campi a 7 e 5 in sintetico circondati da recinzione in rete metallica retta da pali in ferro fissati su base in cemento
- Spogliatoi "Mascherpa" siti in edificio indipendente vicino ai campi in sintetico
- Spogliatoi siti sotto la tribuna principale
- Locali ad uso palestra con attrezzi una palestra è posta sotto la tribuna Nord l'altro sotto la tribuna Est
- Locali ad uso uffici e sala stampa sotto la tribuna principale
- Locali biglietteria distinti in tre gruppi nella recinzione in cemento che circonda l'impianto sportivo
- N. 2 locali tecnologici contenenti caldaie e accumulatori per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria

- N. 1 locale tecnologico (centrale elettrica) contenente quadri elettrici di comando affiancato a detto locale è presente un generatore con motore a combustione utilizzabile in caso di bisogno per garantire la continuità di fornitura elettrica
- Locale Bar con servizi igienici
- Gruppi di servizi igienici riservati al pubblico dislocati in diverse zone dell'impianto sportivo
- Locali ad uso magazzino principalmente posti sotto la tribuna Sud e Est
- Torri faro di diverse dimensioni posizionate a contorno di tutti i campi da gioco
- Recinzioni esterne in rete metallica retta da pali in ferro fissati su base in cemento per indirizzare il flusso degli spettatori
- Parcheggi esterni

### **Campo da calcio "principale"**

- È costituito dall'area da gioco in tappeto erboso che al momento si presenta in precarie condizioni manutentive causate dall'uso intenso del medesimo (circa 50 partite programmate nella stagione sportiva 2019/20).
- Nel campo da gioco è presente impianto di irrigazione automatico con pozzo di prelievo acqua e cisterna di accumulo.
- Sul lato lungo dell'area di gioco sono presenti le panchine per i giocatori e staff Tecnico.
- Nei lati corti del campo da calcio sono presenti i pali necessari a sorreggere la rete parapalloni ma questa ultima risulta mancante.
- Al contorno di tutta l'area di gioco è presente la recinzione di separazione tra il pubblico e gli atleti formata da zoccolo in cemento armato che supporta la superiore barriera formata da moduli di ferro zincato. Nella recinzione sono presenti cancelli atti al passaggio dei mezzi per la manutenzione del campo da gioco e dei mezzi per garantire il pronto intervento in caso di soccorso o emergenza.
- All'esterno dell'area da gioco, nei quattro angoli è presenti delle torri faro che portano i riflettori necessari a illuminare il campo nelle ore della giornata con scarsa illuminazione naturale

### **Tribune**

- Le tribune sono così composte:
- Sono formate da gradoni in cemento armato sui quali sono posati seggiolini di plastica ancorati saldamente alla medesima struttura. A contorno dei gradoni sono presenti parapetti in ferro.
- I posti a sedere sono interamente coperti dalla sovrastante tettoia anch'essa formata da struttura in cemento armato.
- Scale a due rampe di scalini permettono di accedere dai percorsi a livello terra alle tribune, mentre non sono presenti presidi utili (rampe) a permettere ai portatori di handicap motorio di accedere alle strutture.
- Nella zona centrale della tribuna "Centrale" è presente una postazione per i cronisti e una cabina di regia contenente l'attrezzatura idonea alle riprese televisive nonché impianto di diffusione sonora.
- Sotto ad ogni tribuna sono presenti uffici, spogliatoi, servizi igienici, palestre, ecc. di cui si relaziona in seguito.

### **Spogliatoi "principali" locali per infermeria e locali lavanderia**

- Sono situati sotto la Tribuna Nord e hanno ingresso riservato agli atleti, staff tecnico e giudici di campo dalla zona interdetta agli spettatori. Da questi siti si può accedere con ingresso dedicato, protetto con tunnel telescopico, al campo centrale.
- Sono adeguatamente capienti e piani metricamente rientrano nelle Normative di Legge.
- Versano in uno stato di forte degrado causa la presenza di umidità e gli arredi sono vetusti e non più confacenti all'utilizzo inoltre mancano i macchinari e le attrezzature nella lavanderia.

## **DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO**

L'impermeabilizzazione esistente sulle coperture non garantisce più adeguata adesione al supporto in cemento del solaio ne risulta sufficientemente integra da garantire adeguata protezione alla struttura sottostante, difatti all'intradosso dei solai di copertura di tutte le tribune sono evidenti fenomeni di infiltrazioni che hanno generato efflorescenze e marciscenze delle strutture in c.a. e degli elementi di finitura. Risulta quindi indispensabile intervenire attraverso un intervento di impermeabilizzazione di tutte le coperture delle tribune, e della biglietteria.

Di seguito si riporta un rilievo fotografico dello stato di conservazione delle strutture in calcestruzzo ammalorate da cui emergono situazioni di perdita marziale di copri ferro, efflorescenze, principalmente all'intradosso dei di alcune campate delle coperture e sui nodi di collegamento tra le travi e la copertura. In particolare nella tribuna ovest il fenomeno di disgregazione del copri ferro è particolarmente evidente su 2 travi in prossimità del giunto.

## **DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO**

A causa dello stato di degrado delle guaine bituminose sulle coperture delle tribune si sono verificate cospicue infiltrazioni causando un ammaloramento di alcune porzioni delle strutture in calcestruzzo che costituiscono la struttura portante delle tribune e parte delle gradinate. Il presente progetto ha lo scopo di eliminare le infiltrazioni provenienti dalle coperture delle tribune, attraverso la realizzazione di un nuovo sistema di impermeabilizzazione che utilizza la poliurea anziché le classiche guaine bituminose. Successivamente il progetto prevede opere di ripristino delle porzioni di calcestruzzo ammalorato sulle coperture delle tribune ed il consolidamento e rinforzo attraverso fibre di carbonio di due travi in prossimità dei giunti della tribuna ovest. Infine è prevista la realizzazione della linea vita tra le campate dell'estradosso delle travi di copertura così come meglio rappresentato nelle tavole di progetto.

Infine il progetto prevede oltre al rifacimento dell'impermeabilizzazione delle coperture delle tribune, anche il rifacimento dell'impermeabilizzazione della biglietteria e della copertura piana dello spogliatoio all'interno della Tribuna Nord.

### **IMPERMEABILIZZAZIONI**

**Di seguito viene descritta la procedura da adottare per il rifacimento dell'impermeabilizzazione delle Tribune Nord, Sud, Biglietteria e copertura spogliatoi**

**Tribuna Nord dove verranno rimosse interamente le guaine impermeabilizzanti esistenti.** Prima di procedere con le operazioni di rimozione della guaina esistente è necessario provvedere all'installazione della linea vita fissandola ai costoloni estradossali delle travi delle varie campate. Di seguito si riportano le operazioni da eseguire per la procedura di rimozione della guaina ed impermeabilizzazione.

## **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla rimozione, mediante taglio, della guaina bituminosa presente sui muretti perimetrali e nei risvolti verticali;

Rimuovere completamente la guaina bituminosa

Rimuovere la crosta di calcestruzzo ammalorata o incoerente e il catrame superficiale, rimanente dalla precedente operazione di rimozione, fino ad arrivare al solaio o alla parte strutturalmente esistente.

Eseguire un'accurata pulizia di tutte le superfici mediante idrolavaggio ad alta pressione, al fine di ottenere un supporto pulito e privo di parti incoerenti, di polvere e di residui di altre lavorazioni che possano compromettere l'adesione dei successivi prodotti.

Rasare la superficie mediante l'applicazione di malta tipo MAPEGROUT LM2K.

Successivamente applicare una mano o più mani (in base all'umidità del supporto) di materiale tipo TRIBLOCK P e una volta asciugato di materiale tipo PRIMER SN, promotore di adesione bicomponente fillerizzato, a base di resine epossidiche, esente da solventi, con spatola metallica o con racla lisce sul piano orizzontale, al fine di ottenere la totale occlusione delle porosità superficiali del supporto e, sul prodotto ancora fresco, uno spolvero a semina con QUARZO 0,5.

## **2. Impermeabilizzazione**

Nel rispetto dei tempi di ricopertura del primer, procedere quindi all'applicazione di membrana a base di poliurea pura, in uno spessore minimo di 2 mm tipo PURTOP 1000.

Prima di procedere all'applicazione della membrana tipo PURTOP 1000, verificare che sul supporto non vi siano fenomeni di condensa, che la sua temperatura sia di almeno 3°C maggiore di quella di rugiada, che l'umidità residua sia inferiore al 4% e che la temperatura esterna ambientale sia superiore a 10°C.

Per applicare la membrana tipo PURTOP 1000 occorre utilizzare una spruzzatrice industriale bi-mixer ad alta pressione, con controllo di flusso e temperatura, dotata di pistola autopulente. La membrana deve essere applicata con continuità su tutte le superfici orizzontali e sui risvolti

verticali, oltre che all'interno di eventuali bocchettoni di scarico dislocati sulla superficie.

Se la posa della membrana tipo PURTOP 1000 viene interrotta e ripresa, dopo il tempo massimo di ricopertura (2 ore) è obbligatorio prevedere una fascia di sormonto di almeno 30 cm; irruvidire e depolverare tale fascia e stendere, quindi, utilizzare primer tipo PRIMER PU60 prima di riprendere l'applicazione di membrana tipo PURTOP 1000.

### **3. Finitura**

Entro 24 ore dalla posa della membrana tipo PURTOP 1000, procedere all'applicazione di due mani di finitura poliuretanica alifatica bicomponente a base solvente disponibile in alcune colorazioni RAL tipo MAPECOAT PU 20 N, Nel caso in cui l'applicazione della finitura sia effettuata dopo 24 ore, sarà indispensabile irruvidire la superficie eseguendo un'idonea carteggiatura, con successiva aspirazione della polvere.

La finitura tipo MAPECOAT PU 20 N può essere applicato a rullo oppure a spruzzo con sistema airless.

Nel caso in cui la finitura sia applicata a rullo, si consiglia di applicare il prodotto incrociando le passate e avendo cura di distribuire il materiale in modo uniforme per garantire un buon effetto estetico.

Qualora fosse necessario garantire un grado di anti-scivolosità alla coperture, sulla prima mano di finitura tipo MAPECOAT PU 20 N ancora fresco, applicare QUARZO 0,25/0,3. Ad asciugatura avvenuta e dopo aver rimosso il quarzo in eccesso, applicare la seconda mano di finitura tipo MAPECOAT PU 20 N.

**Di seguito viene descritta la procedura da adottare per il rifacimento dell'impermeabilizzazione delle Tribune Ovest ed Est dove non verranno rimosse le guaine impermeabilizzanti esistenti.** Prima di procedere con le operazioni di impermeabilizzazione con la poliurea sopra la guaina esistente è necessario prevedere la rimozione della scossalina in rame esistente sul fronte della copertura, l'accatastamento presso il cantiere ed il successivo rimontaggio della stessa una volta terminate le operazioni di impermeabilizzazione con poliurea della copertura. E' inoltre necessario provvedere all'installazione della linea vita fissandola ai costoloni estradossali delle travi delle varie campate. Di seguito si riportano le operazioni da eseguire per la procedura di rimozione della guaina ed impermeabilizzazione.

#### **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla pulizia della guaina esistente mediante soffiatura/idropulitura.

Preparazione del fondo mediante taglio e sistemazione delle raptazioni del manto impermeabile esistente, in modo tale che tutte le superfici siano aderenti al fondo in c.a. senza grinze o arricciature.

Applicazione di Primer Tipo P3 a base di solvente specifico per superfici in guaina bituminosa.

## **2. Impermeabilizzazione**

Nel rispetto dei tempi di ricopertura del primer, procedere quindi all'applicazione di membrana a base di poliurea pura, in uno spessore minimo di 2 mm tipo PURTOP 1000.

Prima di procedere all'applicazione della membrana tipo PURTOP 1000, verificare che sul supporto non vi siano fenomeni di condensa, che la sua temperatura sia di almeno 3°C maggiore di quella di rugiada, che l'umidità residua sia inferiore al 4% e che la temperatura esterna ambientale sia superiore a 10°C.

Per applicare la membrana tipo PURTOP 1000 occorre utilizzare una spruzzatrice industriale bi-mixer ad alta pressione, con controllo di flusso e temperatura, dotata di pistola autopulente. La membrana deve essere applicata con continuità su tutte le superfici orizzontali e sui risvolti verticali, oltre che all'interno di eventuali bocchettoni di scarico dislocati sulla superficie.

Se la posa della membrana tipo PURTOP 1000 viene interrotta e ripresa, dopo il tempo massimo di ricopertura (2 ore) è obbligatorio prevedere una fascia di sormonto di almeno 30 cm; irruvidire e depolverare tale fascia e stendere, quindi, utilizzare primer tipo PRIMER PU60 prima di riprendere l'applicazione di membrana tipo PURTOP 1000.

## **3. Finitura**

Entro 24 ore dalla posa della membrana tipo PURTOP 1000, procedere all'applicazione di due mani di finitura poliuretanica alifatica bicomponente a base solvente disponibile in alcune colorazioni RAL tipo MAPECOAT PU 20 N, Nel caso in cui l'applicazione della finitura sia effettuata dopo 24 ore, sarà indispensabile irruvidire la superficie eseguendo un'idonea carteggiatura, con successiva aspirazione della polvere.

La finitura tipo MAPECOAT PU 20 N può essere applicato a rullo oppure a spruzzo con sistema airless.

Nel caso in cui la finitura sia applicata a rullo, si consiglia di applicare il prodotto incrociando le passate e avendo cura di distribuire il materiale in modo uniforme per garantire un buon effetto estetico.

Qualora fosse necessario garantire un grado di anti-scivolosità alla coperture, sulla prima mano di

finitura tipo MAPECOAT PU 20 N ancora fresco, applicare QUARZO 0,25/0,3. Ad asciugatura avvenuta e dopo aver rimosso il quarzo in eccesso, applicare la seconda mano di finitura tipo MAPECOAT PU 20 N.

## **CONSOLIDAMENTI STRUTTURALI**

Le infiltrazioni d'acqua e gli agenti atmosferici in generale, hanno determinato alcuni fenomeni di disgregazione e perdita di copri ferro in alcune porzioni delle strutture delle coperture delle tribune.

**Di seguito viene riportata la procedura di ripristino delle porzioni strutturali ammalorate diffuse su tutte le tribune.**

### **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla idrodemolizione selettiva delle superfici con calcestruzzo ammalorato. Un irruvidimento ideale del sottofondo corrisponde a una superficie con asperità di almeno 5 mm. La rimozione dovrà essere estesa anche alle zone in cui non sono evidenti segni di corrosione sulle armature.

Le superfici delle armature dovranno essere trattate con idrosabbatura a metallo bianco, al fine di rimuovere tutti i prodotti di corrosione, che, se dovessero rimanere a contatto con l'armatura, potrebbero determinare l'attacco corrosivo, anche in seguito al ripristino. La pulizia accurata delle armature dovrà essere estesa a tutta la superficie, anche a quella interna. Ovviamente si dovrà valutare la sezione residua delle armature e, qualora l'analisi strutturale lo richiedesse, si dovrà prevedere la sostituzione o l'integrazione con nuove armature.

### **2. Ciclo di ripristino del calcestruzzo ammalorato:**

Protezione anticorrosiva delle armature con malta cementizia anticorrosiva monocomponente tipo MAPEFER 1K, , da applicare a pennello sulle armature.

Saturazione del sottofondo bagnando con acqua in pressione, al fine di evitare la sottrazione di acqua alla malta da applicare, con conseguente perdita delle caratteristiche espansive. Prima di applicare la malta si dovrà attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso. Per facilitare quest'operazione, si potrà, se necessario, utilizzare aria compressa.

Ricostruzione e regolarizzazione della sezione in calcestruzzo con malta cementizia tissotropica strutturale di classe R4, fibrorinforzata a presa rapida e a ritiro compensato di tipo PLANITOP RASA & RIPARA R4. La malta va utilizzata sia per il ripristino sia per la rasatura del calcestruzzo e va applicata per spessori compresi tra 3 e 40 mm, in una sola mano. La malta del tipo PLANITOP RASA & RIPARA R4 deve rispondere ai principi definiti nella EN 1504-9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi") ed ai requisiti

minimi richiesti dalla EN 1504-3 ("Riparazione strutturale e non strutturale") per le malte strutturali di classe R4.

Sulla copertura della Tribuna Ovest il fenomeno di disgregazione del calcestruzzo è particolarmente evidente all'intradosso delle travi che costituiscono i due giunti laterali in prossimità dell'ampliamento della tribuna avvenuto negli anni '50. In questo caso è stata eseguita una verifica sulla capacità portante delle due travi in condizioni statiche e si è constatata la necessità di intervenire dapprima con la ricostruzione della struttura e successivamente con un rinforzo intradossale con fibre di carbonio il tutto come meglio di seguito descritto:

## **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla idrodemolizione selettiva delle superfici con calcestruzzo ammalorato. Un irruvidimento ideale del sottofondo corrisponde a una superficie con asperità di almeno 5 mm. La rimozione dovrà essere estesa anche alle zone in cui non sono evidenti segni di corrosione sulle armature.

Le superfici delle armature dovranno essere trattate con idrosabbatura a metallo bianco, al fine di rimuovere tutti i prodotti di corrosione, che, se dovessero rimanere a contatto con l'armatura, potrebbero determinare l'attacco corrosivo, anche in seguito al ripristino. La pulizia accurata delle armature dovrà essere estesa a tutta la superficie, anche a quella interna. Ovviamente si dovrà valutare la sezione residua delle armature e, qualora l'analisi strutturale lo richiedesse, si dovrà prevedere la sostituzione o l'integrazione con nuove armature.

## **2. Ciclo di ripristino del calcestruzzo ammalorato:**

Protezione anticorrosiva delle armature con malta cementizia anticorrosiva monocomponente tipo MAPEFER 1K, da applicare a pennello sulle armature.

Saturazione del sottofondo bagnando con acqua in pressione, al fine di evitare la sottrazione di acqua alla malta da applicare, con conseguente perdita delle caratteristiche espansive. Prima di applicare la malta si dovrà attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso. Per facilitare quest'operazione, si potrà, se necessario, utilizzare aria compressa.

Ricostruzione della sezione in calcestruzzo con malta monocomponente a consistenza plastica (tissotropica), fibrorinforzata TIPO MAPEGROUT T60, per il ripristino del calcestruzzo con spessori da 20 a 50 mm. Al momento del confezionamento la malta dovrà essere miscelata con l'aggiunta di 0,25% di additivo liquido stagionante tipo MAPECURE SRA, in grado di ridurre il ritiro idraulico e l'insorgere di microfessurazioni. Il prodotto è applicabile su superfici verticali con spessore massimo consentito di 30-35 mm per strato e a soffitto con spessori di 20-25 mm per strato, sia a

mano sia con pompe intonacatrici del tipo a pistoni o a vite senza fine (Putzmeister, Turbosol, ecc.).

Qualora si renda necessario applicare un secondo strato di malta tipo MAPEGROUT T60, si dovrà lavorare la prima mano con la spatola dentata da 10 mm, in modo da creare una scabrosità uniforme, che consenta una perfetta adesione tra il primo e il secondo strato, anche quando il primo strato è già perfettamente indurito. Prima di applicare il secondo strato, è necessario eseguire un lavaggio a pressione del supporto.

### **3. Rinforzo con fibre di carbonio:**

Procedere alla stesura dei tessuti in fibra di carbonio tipo MAPEWRAP all'intradosso della trave. Primerizzazione delle superfici precedentemente rinforzate mediante applicazione a rullo o pennello di materiale tipo MAPEWRAP PRIMER 1.

Rasatura di regolarizzazione delle superfici primerizzate in precedenza con materiale tipo MAPEWRAP 11.

Realizzazione del rinforzo longitudinale della trave mediante l'applicazione di fogli di tessuto monodirezionale tipo MAPEWRAP C UNI-AX 300/40 W disposti lungo l'intera luce della mensola a partire dal pilastro.

Tutti i tessuti dovranno essere impregnati con la resina tipo MAPEWRAP 31.

Applicazione di sabbia di QUARZO 1,2 asciutta sulla resina fresca (tipo MAPEWRAP 31), in modo da ottenere un'adeguata superficie di adesione per il successivo strato di finitura.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

# **MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA**

Lavori di manutenzione straordinaria sulle coperture delle tribuna in c.a. dello STADIO FORTUNATI di PAVIA.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Coperture inclinate
- 01.02 Coperture
- 01.03 Strutture in elevazione prefabbricate

## **Coperture inclinate**

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.01.01 Canali di gronda e pluviali

## Canali di gronda e pluviali

Unità Tecnologica: 01.01

Coperture inclinate

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1 - 2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafoglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Alterazioni cromatiche

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

#### 01.01.01.A02 Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

#### 01.01.01.A03 Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

#### 01.01.01.A04 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio

Difetti nella posa degli elementi e/o accessori di copertura con conseguente rischio di errato deflusso delle acque meteoriche.

#### 01.01.01.A05 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### 01.01.01.A06 Errori di pendenza

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

#### 01.01.01.A07 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### 01.01.01.A08 Mancanza elementi

Assenza di elementi della copertura

#### 01.01.01.A09 Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

#### 01.01.01.A10 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

#### 01.01.01.A11 Rottura

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.01.01.C01 Controllo dello stato

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

### **01.01.01.I01 Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

## **Coperture**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Strutture in c.a.

## Strutture in c.a.

Unità Tecnologica: 01.02

Coperture

La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni. Le strutture in calcestruzzo armato sono realizzate mediante travi in calcestruzzo armato collegate con elementi solaio prefabbricati (come componenti di procedimenti costruttivi industriali), semiprefabbricate (con il getto di completamento e di collegamento con gli altri elementi strutturali realizzati in opera) o realizzati in opera (con carpenteria in legno o carpenteria metallica).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.02.01.A02 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 01.02.01.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### 01.02.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 01.02.01.A05 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### 01.02.01.A06 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.02.01.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### 01.02.01.A08 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 01.02.01.A09 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### 01.02.01.A10 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.02.01.C01 Controllo struttura

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

## **Strutture in elevazione prefabbricate**

Si definiscono strutture in 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. In particolare 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 prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi
- 01.03.02 Pilastri
- 01.03.03 Pilastri prefabbricati in c.a.
- 01.03.04 Travi
- 01.03.05 Travi miste autoportanti per solai alveolari

## Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi

Unità Tecnologica: 01.03

Strutture in elevazione prefabbricate

Si tratta di elementi strutturali prefabbricati in cemento armato. Realizzati e dimensionati in funzione delle caratteristiche progettuali (sovraccarichi, resistenza al fuoco, ecc.). Indicati per rendere più rapide e semplici le attività di cantiere.

L'impiego di casseforme metalliche permette inoltre di ottenere tolleranze dimensionali minime e superfici in cemento dettagliate, con particolari 'controcasseri' o 'frattazzate fini' a secondo dei progetti di riferimento.

L'assemblaggio in opera è oltremodo semplice caratterizzandosi generalmente sul semplice appoggio sulle strutture resistenti verticali, con l'impiego, in alcuni casi, di ferri di collegamento inseriti in tasche predisposte.

Impiegati generalmente nella realizzazione di tribune, gradinate per impianti sportivi, multisale cinematografiche, sale congressi, ecc..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.01.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno 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.

#### 01.03.01.A02 Cavillature superfici

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 01.03.01.A03 Corrosione

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 01.03.01.A04 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.03.01.A05 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 01.03.01.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### 01.03.01.A07 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.

#### 01.03.01.A08 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).

#### 01.03.01.A09 Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

#### 01.03.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### 01.03.01.A11 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### 01.03.01.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **01.03.01.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **01.03.01.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **01.03.01.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **01.03.01.A16 Rigonfiamento**

Variatione 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.

### **01.03.01.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **01.03.01.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

### **01.03.01.A19 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### **01.03.01.A20 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.02**

## **Pilastr**

### **Unità Tecnologica: 01.03**

### **Strutture in elevazione prefabbricate**

I pilastr sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastr prefabbricati sono costituiti da elementi monodimensionali realizzati a p d'opera. Il dimensionamento dei pilastr varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

In caso di verifiche strutturali dei pilastr controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

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

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.02.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno 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.

#### **01.03.02.A02 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.03.02.A03 Corrosione**

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### **01.03.02.A04 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### **01.03.02.A05 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **01.03.02.A06 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **01.03.02.A07 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.

### **01.03.02.A08 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).

### **01.03.02.A09 Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **01.03.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### **01.03.02.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### **01.03.02.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **01.03.02.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **01.03.02.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **01.03.02.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **01.03.02.A16 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.

### **01.03.02.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **01.03.02.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

### **01.03.02.A19 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### **01.03.02.A20 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.03**

# **Pilastri prefabbricati in c.a.**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Strutture in elevazione prefabbricate**

Si tratta di pilastri in c.a. realizzati in dimensioni variabili a seconda delle esigenze di progetto. In genere essi vengono dotati di mensole per carroponti e di mensole per il supporto dei solai.

La tipologia di queste strutture permette la rapida posa e la immediata possibilità di esercizio, carichi. I pilastri prefabbricati trovano il loro maggiore nella realizzazione di capannoni. Essi costituiscono intelaiature portanti, in combinazione alle travi prefabbricate. Vi sono diverse tipologie di pilastri prefabbricati:

- Pilastri combinati: formati composti da un profilato esterno in acciaio e da un'armatura integrata ed ancorati con barre filettate alle fondazioni e poi gettati in opera;
- Pilastri prefabbricati: realizzati in calcestruzzo armato preconfezionati e successivamente ancorati in fasi successive in cantiere alle fondazioni mediante dei sistemi di fissaggio senza l'impiego dei getti di completamento.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In caso di verifiche strutturali dei pilastri controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.03.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno 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.

### 01.03.03.A02 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### 01.03.03.A03 Corrosione

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### 01.03.03.A04 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### 01.03.03.A05 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### 01.03.03.A06 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### 01.03.03.A07 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.

### 01.03.03.A08 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).

### 01.03.03.A09 Esfoliazione

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### 01.03.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### 01.03.03.A11 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### 01.03.03.A12 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### 01.03.03.A13 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### 01.03.03.A14 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 01.03.03.A15 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### 01.03.03.A16 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.

### 01.03.03.A17 Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **01.03.03.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

### **01.03.03.A19 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### **01.03.03.A20 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.04**

# **Travi**

### **Unità Tecnologica: 01.03**

### **Strutture in elevazione prefabbricate**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali realizzati a pè d'opera. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in a) alte, b) normali, c) in spessore ed estradossate (a secondo del rapporto h/l) e della larghezza.

### **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**

#### **01.03.04.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno 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.

#### **01.03.04.A02 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.03.04.A03 Corrosione**

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### **01.03.04.A04 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### **01.03.04.A05 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **01.03.04.A06 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **01.03.04.A07 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.

#### **01.03.04.A08 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).

#### **01.03.04.A09 Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

#### **01.03.04.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **01.03.04.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

#### **01.03.04.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **01.03.04.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **01.03.04.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### **01.03.04.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **01.03.04.A16 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.

#### **01.03.04.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

#### **01.03.04.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

#### **01.03.04.A19 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### **01.03.04.A20 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### **Elemento Manutenibile: 01.03.05**

## **Travi miste autoportanti per solai alveolari**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Strutture in elevazione prefabbricate**

Si tratta di travi miste autoportanti per solai alveolari con struttura metallica, in parte inglobata nel basamento costituita da almeno una coppia di Tralicci, uniti tra loro e saldati ad appositi terminali di appoggio che fungono da dispositivo di ancoraggio. Nelle sezioni d'incastro è dotata di Tralicci di completamento, che ne permettono l'utilizzo in zona sismica.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

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

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.05.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno 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.

#### **01.03.05.A02 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **01.03.05.A03 Corrosione**

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### **01.03.05.A04 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **01.03.05.A05 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **01.03.05.A06 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **01.03.05.A07 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.

### **01.03.05.A08 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).

### **01.03.05.A09 Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **01.03.05.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### **01.03.05.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### **01.03.05.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **01.03.05.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **01.03.05.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **01.03.05.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **01.03.05.A16 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.

### **01.03.05.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **01.03.05.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

### **01.03.05.A19 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### **01.03.05.A20 Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

# INDICE

|                                                              |      |                    |
|--------------------------------------------------------------|------|--------------------|
| 1) PIANO DI MANUTENZIONE .....                               | pag. | <a href="#">2</a>  |
| 2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....             | pag. | <a href="#">14</a> |
| 3) MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA .....   | pag. | <a href="#">16</a> |
| " 1) Coperture inclinate .....                               | pag. | <a href="#">17</a> |
| " 1) Canali di gronda e pluviali .....                       | pag. | <a href="#">18</a> |
| " 2) Coperture .....                                         | pag. | <a href="#">20</a> |
| " 1) Strutture in c.a. ....                                  | pag. | <a href="#">21</a> |
| " 3) Strutture in elevazione prefabbricate .....             | pag. | <a href="#">22</a> |
| " 1) Gradoni e travoportagradoni per impianti sportivi ..... | pag. | <a href="#">23</a> |
| " 2) Pilastri .....                                          | pag. | <a href="#">24</a> |
| " 3) Pilastri prefabbricati in c.a. ....                     | pag. | <a href="#">25</a> |
| " 4) Travi .....                                             | pag. | <a href="#">27</a> |
| " 5) Travi miste autoportanti per solai alveolari .....      | pag. | <a href="#">28</a> |

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI PAVIA

27/07/2020,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Claudio G. Marabelli)

STUDIO DI INGEGNERIA MARABELLI

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Pavia**

Provincia di: **Pavia**

OGGETTO: MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA

## PREMESSA

Il presente progetto definitivo – esecutivo riguarda tutte le opere di impermeabilizzazione delle coperture e i ripristini di porzioni di strutture ammalorate, relativamente alle tribune dello Stadio Pietro Fortunati situato in Via Alzaia, 137 a Pavia.

Lo stadio è posto a nord della città, in posizione limitrofa alle arterie principali di scorrimento verso il centro cittadino e verso i collegamenti con la tangenziale di Pavia.

Lo Stadio Comunale "Pietro Fortunati" è composto principalmente da n. 4 tribune, la planimetria sotto riportata individua con campiture di diversi colori la posizione delle tribune all'interno dello stadio.

In particolare sono state individuate:

- Con il colore verde la zona centrale della Tribuna Ovest e la zona centrale della Tribuna Est che fanno riferimento all'anno di costruzione 1930
- Con il colore blu le porzioni laterali della tribuna Ovest anno di costruzione 1950
- Con il colore giallo la Tribuna Sud e le porzioni laterali della Tribuna Est completate nel 1970)
- Con il colore arancione la Tribuna Nord completata nel 1970

Le coperture della Tribuna Ovest, realizzate nel 1930 e 1950, sono state realizzate sin dall'origine, la parte centrale della tribuna Est, realizzata nel 1930 è stata inizialmente costruita priva di copertura e solo successivamente, con l'ampliamento delle porzioni laterali del 1970, sé stata costruita l'attuale copertura. Ad eccezione della tribuna ovest e della porzione centrale della Est realizzate in conglomerato cementizio gettato in opera, tutte le altre tribune comprese le loro coperture, sono costituite da strutture prefabbricate in conglomerato cementizio armato.

In alcune tribune, negli anni, sono stati eseguiti interventi di chiusura parziale o compartimentazione per una differente gestione ed ottimizzazione degli spazi.

Da un punto di vista strutturale, non appaiono presenti manomissioni o cambiamenti tali da modificare l'impianto strutturale originario e previsto nelle varie fasi di progetto e realizzazione. Soluzione tecnica simile è stata adottata nella realizzazione delle gradonate, che sono realizzate in c.a. gettato in opera nelle parti realizzate prima del 1970 e in c.a. prefabbricato per le tribune realizzate dal 1970 in avanti.

Per le tribune realizzate dal 1970 in avanti, è stato impiegato il cosiddetto "Sistema Tribune" della RDB.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria dello Stadio Fortunati all'interno del quale dovranno essere realizzate opere di impermeabilizzazione delle coperture e ripristino strutturale di porzioni di calcestruzzo degradate.

### **Lo Stadio P. Fortunati è composto dalle seguenti strutture:**

- Campo principale a 11 in erba circondato da recinzione metallica con base in calcestruzzo
- N. 4 tribune a gradoni con seggiolini coperte con tettoie in cemento armato denominate Tribuna Principale (Ovest) – Tribuna Est – Tribuna Sud – Tribuna Nord. Le tribune possono ospitare circa 5.000 persone, tutte trovano posto a sedere sui seggiolini.
- Spogliatoi "principali", locali per infermeria e locali lavanderia siti sotto la tribuna Nord
- Campo a 11 in sintetico "Mascherpa" circondato da recinzione in rete metallica retta da pali in ferro fissati su base in cemento
- Campi a 7 e 5 in sintetico circondati da recinzione in rete metallica retta da pali in ferro fissati su base in cemento
- Spogliatoi "Mascherpa" siti in edificio indipendente vicino ai campi in sintetico
- Spogliatoi siti sotto la tribuna principale
- Locali ad uso palestra con attrezzi una palestra è posta sotto la tribuna Nord l'altro sotto la tribuna Est
- Locali ad uso uffici e sala stampa sotto la tribuna principale
- Locali biglietteria distinti in tre gruppi nella recinzione in cemento che circonda l'impianto sportivo
- N. 2 locali tecnologici contenenti caldaie e accumulatori per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria

- N. 1 locale tecnologico (centrale elettrica) contenente quadri elettrici di comando affiancato a detto locale è presente un generatore con motore a combustione utilizzabile in caso di bisogno per garantire la continuità di fornitura elettrica
- Locale Bar con servizi igienici
- Gruppi di servizi igienici riservati al pubblico dislocati in diverse zone dell'impianto sportivo
- Locali ad uso magazzino principalmente posti sotto la tribuna Sud e Est
- Torri faro di diverse dimensioni posizionate a contorno di tutti i campi da gioco
- Recinzioni esterne in rete metallica retta da pali in ferro fissati su base in cemento per indirizzare il flusso degli spettatori
- Parcheggi esterni

### **Campo da calcio "principale"**

- È costituito dall'area da gioco in tappeto erboso che al momento si presenta in precarie condizioni manutentive causate dall'uso intenso del medesimo (circa 50 partite programmate nella stagione sportiva 2019/20).
- Nel campo da gioco è presente impianto di irrigazione automatico con pozzo di prelievo acqua e cisterna di accumulo.
- Sul lato lungo dell'area di gioco sono presenti le panchine per i giocatori e staff Tecnico.
- Nei lati corti del campo da calcio sono presenti i pali necessari a sorreggere la rete parapalloni ma questa ultima risulta mancante.
- Al contorno di tutta l'area di gioco è presente la recinzione di separazione tra il pubblico e gli atleti formata da zoccolo in cemento armato che supporta la superiore barriera formata da moduli di ferro zincato. Nella recinzione sono presenti cancelli atti al passaggio dei mezzi per la manutenzione del campo da gioco e dei mezzi per garantire il pronto intervento in caso di soccorso o emergenza.
- All'esterno dell'area da gioco, nei quattro angoli è presenti delle torri faro che portano i riflettori necessari a illuminare il campo nelle ore della giornata con scarsa illuminazione naturale

### **Tribune**

- Le tribune sono così composte:
- Sono formate da gradoni in cemento armato sui quali sono posati seggiolini di plastica ancorati saldamente alla medesima struttura. A contorno dei gradoni sono presenti parapetti in ferro.
- I posti a sedere sono interamente coperti dalla sovrastante tettoia anch'essa formata da struttura in cemento armato.
- Scale a due rampe di scalini permettono di accedere dai percorsi a livello terra alle tribune, mentre non sono presenti presidi utili (rampe) a permettere ai portatori di handicap motorio di accedere alle strutture.
- Nella zona centrale della tribuna "Centrale" è presente una postazione per i cronisti e una cabina di regia contenente l'attrezzatura idonea alle riprese televisive nonché impianto di diffusione sonora.
- Sotto ad ogni tribuna sono presenti uffici, spogliatoi, servizi igienici, palestre, ecc. di cui si relaziona in seguito.

### **Spogliatoi "principali" locali per infermeria e locali lavanderia**

- Sono situati sotto la Tribuna Nord e hanno ingresso riservato agli atleti, staff tecnico e giudici di campo dalla zona interdetta agli spettatori. Da questi siti si può accedere con ingresso dedicato, protetto con tunnel telescopico, al campo centrale.
- Sono adeguatamente capienti e piani metricamente rientrano nelle Normative di Legge.
- Versano in uno stato di forte degrado causa la presenza di umidità e gli arredi sono vetusti e non più confacenti all'utilizzo inoltre mancano i macchinari e le attrezzature nella lavanderia.

## **DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO**

L'impermeabilizzazione esistente sulle coperture non garantisce più adeguata adesione al supporto in cemento del solaio ne risulta sufficientemente integra da garantire adeguata protezione alla struttura sottostante, difatti all'intradosso dei solai di copertura di tutte le tribune sono evidenti fenomeni di infiltrazioni che hanno generato efflorescenze e marciscenze delle strutture in c.a. e degli elementi di finitura. Risulta quindi indispensabile intervenire attraverso un intervento di impermeabilizzazione di tutte le coperture delle tribune, e della biglietteria.

Di seguito si riporta un rilievo fotografico dello stato di conservazione delle strutture in calcestruzzo ammalorate da cui emergono situazioni di perdita marziale di copri ferro, efflorescenze, principalmente all'intradosso dei di alcune campate delle coperture e sui nodi di collegamento tra le travi e la copertura. In particolare nella tribuna ovest il fenomeno di disgregazione del copri ferro è particolarmente evidente su 2 travi in prossimità del giunto.

## **DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO**

A causa dello stato di degrado delle guaine bituminose sulle coperture delle tribune si sono verificate cospicue infiltrazioni causando un ammaloramento di alcune porzioni delle strutture in calcestruzzo che costituiscono la struttura portante delle tribune e parte delle gradinate. Il presente progetto ha lo scopo di eliminare le infiltrazioni provenienti dalle coperture delle tribune, attraverso la realizzazione di un nuovo sistema di impermeabilizzazione che utilizza la poliurea anziché le classiche guaine bituminose. Successivamente il progetto prevede opere di ripristino delle porzioni di calcestruzzo ammalorato sulle coperture delle tribune ed il consolidamento e rinforzo attraverso fibre di carbonio di due travi in prossimità dei giunti della tribuna ovest. Infine è prevista la realizzazione della linea vita tra le campate dell'estradosso delle travi di copertura così come meglio rappresentato nelle tavole di progetto.

Infine il progetto prevede oltre al rifacimento dell'impermeabilizzazione delle coperture delle tribune, anche il rifacimento dell'impermeabilizzazione della biglietteria e della copertura piana dello spogliatoio all'interno della Tribuna Nord.

### **IMPERMEABILIZZAZIONI**

**Di seguito viene descritta la procedura da adottare per il rifacimento dell'impermeabilizzazione delle Tribune Nord, Sud, Biglietteria e copertura spogliatoi**

**Tribuna Nord dove verranno rimosse interamente le guaine impermeabilizzanti esistenti.** Prima di procedere con le operazioni di rimozione della guaina esistente è necessario provvedere all'installazione della linea vita fissandola ai costoloni estradossali delle travi delle varie campate. Di seguito si riportano le operazioni da eseguire per la procedura di rimozione della guaina ed impermeabilizzazione.

## **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla rimozione, mediante taglio, della guaina bituminosa presente sui muretti perimetrali e nei risvolti verticali;

Rimuovere completamente la guaina bituminosa

Rimuovere la crosta di calcestruzzo ammalorata o incoerente e il catrame superficiale, rimanente dalla precedente operazione di rimozione, fino ad arrivare al solaio o alla parte strutturalmente esistente.

Eseguire un'accurata pulizia di tutte le superfici mediante idrolavaggio ad alta pressione, al fine di ottenere un supporto pulito e privo di parti incoerenti, di polvere e di residui di altre lavorazioni che possano compromettere l'adesione dei successivi prodotti.

Rasare la superficie mediante l'applicazione di malta tipo MAPEGROUT LM2K.

Successivamente applicare una mano o più mani (in base all'umidità del supporto) di materiale tipo TRIBLOCK P e una volta asciugato di materiale tipo PRIMER SN, promotore di adesione bicomponente fillerizzato, a base di resine epossidiche, esente da solventi, con spatola metallica o con racla lisce sul piano orizzontale, al fine di ottenere la totale occlusione delle porosità superficiali del supporto e, sul prodotto ancora fresco, uno spolvero a semina con QUARZO 0,5.

## **2. Impermeabilizzazione**

Nel rispetto dei tempi di ricopertura del primer, procedere quindi all'applicazione di membrana a base di poliurea pura, in uno spessore minimo di 2 mm tipo PURTOP 1000.

Prima di procedere all'applicazione della membrana tipo PURTOP 1000, verificare che sul supporto non vi siano fenomeni di condensa, che la sua temperatura sia di almeno 3°C maggiore di quella di rugiada, che l'umidità residua sia inferiore al 4% e che la temperatura esterna ambientale sia superiore a 10°C.

Per applicare la membrana tipo PURTOP 1000 occorre utilizzare una spruzzatrice industriale bi-mixer ad alta pressione, con controllo di flusso e temperatura, dotata di pistola autopulente. La membrana deve essere applicata con continuità su tutte le superfici orizzontali e sui risvolti

verticali, oltre che all'interno di eventuali bocchettoni di scarico dislocati sulla superficie.

Se la posa della membrana tipo PURTOP 1000 viene interrotta e ripresa, dopo il tempo massimo di ricopertura (2 ore) è obbligatorio prevedere una fascia di sormonto di almeno 30 cm; irruvidire e depolverare tale fascia e stendere, quindi, utilizzare primer tipo PRIMER PU60 prima di riprendere l'applicazione di membrana tipo PURTOP 1000.

### **3. Finitura**

Entro 24 ore dalla posa della membrana tipo PURTOP 1000, procedere all'applicazione di due mani di finitura poliuretanica alifatica bicomponente a base solvente disponibile in alcune colorazioni RAL tipo MAPECOAT PU 20 N, Nel caso in cui l'applicazione della finitura sia effettuata dopo 24 ore, sarà indispensabile irruvidire la superficie eseguendo un'idonea carteggiatura, con successiva aspirazione della polvere.

La finitura tipo MAPECOAT PU 20 N può essere applicato a rullo oppure a spruzzo con sistema airless.

Nel caso in cui la finitura sia applicata a rullo, si consiglia di applicare il prodotto incrociando le passate e avendo cura di distribuire il materiale in modo uniforme per garantire un buon effetto estetico.

Qualora fosse necessario garantire un grado di anti-scivolosità alla coperture, sulla prima mano di finitura tipo MAPECOAT PU 20 N ancora fresco, applicare QUARZO 0,25/0,3. Ad asciugatura avvenuta e dopo aver rimosso il quarzo in eccesso, applicare la seconda mano di finitura tipo MAPECOAT PU 20 N.

**Di seguito viene descritta la procedura da adottare per il rifacimento dell'impermeabilizzazione delle Tribune Ovest ed Est dove non verranno rimosse le guaine impermeabilizzanti esistenti.** Prima di procedere con le operazioni di impermeabilizzazione con la poliurea sopra la guaina esistente è necessario prevedere la rimozione della scossalina in rame esistente sul fronte della copertura, l'accatastamento presso il cantiere ed il successivo rimontaggio della stessa una volta terminate le operazioni di impermeabilizzazione con poliurea della copertura. E' inoltre necessario provvedere all'installazione della linea vita fissandola ai costoloni estradossali delle travi delle varie campate. Di seguito si riportano le operazioni da eseguire per la procedura di rimozione della guaina ed impermeabilizzazione.

#### **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla pulizia della guaina esistente mediante soffiatura/idropulitura.

Preparazione del fondo mediante taglio e sistemazione delle raptazioni del manto impermeabile esistente, in modo tale che tutte le superfici siano aderenti al fondo in c.a. senza grinze o arricciature.

Applicazione di Primer Tipo P3 a base di solvente specifico per superfici in guaina bituminosa.

## **2. Impermeabilizzazione**

Nel rispetto dei tempi di ricopertura del primer, procedere quindi all'applicazione di membrana a base di poliurea pura, in uno spessore minimo di 2 mm tipo PURTOP 1000.

Prima di procedere all'applicazione della membrana tipo PURTOP 1000, verificare che sul supporto non vi siano fenomeni di condensa, che la sua temperatura sia di almeno 3°C maggiore di quella di rugiada, che l'umidità residua sia inferiore al 4% e che la temperatura esterna ambientale sia superiore a 10°C.

Per applicare la membrana tipo PURTOP 1000 occorre utilizzare una spruzzatrice industriale bi-mixer ad alta pressione, con controllo di flusso e temperatura, dotata di pistola autopulente. La membrana deve essere applicata con continuità su tutte le superfici orizzontali e sui risvolti verticali, oltre che all'interno di eventuali bocchettoni di scarico dislocati sulla superficie.

Se la posa della membrana tipo PURTOP 1000 viene interrotta e ripresa, dopo il tempo massimo di ricopertura (2 ore) è obbligatorio prevedere una fascia di sormonto di almeno 30 cm; irruvidire e depolverare tale fascia e stendere, quindi, utilizzare primer tipo PRIMER PU60 prima di riprendere l'applicazione di membrana tipo PURTOP 1000.

## **3. Finitura**

Entro 24 ore dalla posa della membrana tipo PURTOP 1000, procedere all'applicazione di due mani di finitura poliuretanica alifatica bicomponente a base solvente disponibile in alcune colorazioni RAL tipo MAPECOAT PU 20 N, Nel caso in cui l'applicazione della finitura sia effettuata dopo 24 ore, sarà indispensabile irruvidire la superficie eseguendo un'idonea carteggiatura, con successiva aspirazione della polvere.

La finitura tipo MAPECOAT PU 20 N può essere applicato a rullo oppure a spruzzo con sistema airless.

Nel caso in cui la finitura sia applicata a rullo, si consiglia di applicare il prodotto incrociando le passate e avendo cura di distribuire il materiale in modo uniforme per garantire un buon effetto estetico.

Qualora fosse necessario garantire un grado di anti-scivolosità alla coperture, sulla prima mano di

finitura tipo MAPECOAT PU 20 N ancora fresco, applicare QUARZO 0,25/0,3. Ad asciugatura avvenuta e dopo aver rimosso il quarzo in eccesso, applicare la seconda mano di finitura tipo MAPECOAT PU 20 N.

## **CONSOLIDAMENTI STRUTTURALI**

Le infiltrazioni d'acqua e gli agenti atmosferici in generale, hanno determinato alcuni fenomeni di disgregazione e perdita di copri ferro in alcune porzioni delle strutture delle coperture delle tribune.

**Di seguito viene riportata la procedura di ripristino delle porzioni strutturali ammalorate diffuse su tutte le tribune.**

### **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla idrodemolizione selettiva delle superfici con calcestruzzo ammalorato. Un irruvidimento ideale del sottofondo corrisponde a una superficie con asperità di almeno 5 mm. La rimozione dovrà essere estesa anche alle zone in cui non sono evidenti segni di corrosione sulle armature.

Le superfici delle armature dovranno essere trattate con idrosabbatura a metallo bianco, al fine di rimuovere tutti i prodotti di corrosione, che, se dovessero rimanere a contatto con l'armatura, potrebbero determinare l'attacco corrosivo, anche in seguito al ripristino. La pulizia accurata delle armature dovrà essere estesa a tutta la superficie, anche a quella interna. Ovviamente si dovrà valutare la sezione residua delle armature e, qualora l'analisi strutturale lo richiedesse, si dovrà prevedere la sostituzione o l'integrazione con nuove armature.

### **2. Ciclo di ripristino del calcestruzzo ammalorato:**

Protezione anticorrosiva delle armature con malta cementizia anticorrosiva monocomponente tipo MAPEFER 1K, , da applicare a pennello sulle armature.

Saturazione del sottofondo bagnando con acqua in pressione, al fine di evitare la sottrazione di acqua alla malta da applicare, con conseguente perdita delle caratteristiche espansive. Prima di applicare la malta si dovrà attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso. Per facilitare quest'operazione, si potrà, se necessario, utilizzare aria compressa.

Ricostruzione e regolarizzazione della sezione in calcestruzzo con malta cementizia tissotropica strutturale di classe R4, fibrorinforzata a presa rapida e a ritiro compensato di tipo PLANITOP RASA & RIPARA R4. La malta va utilizzata sia per il ripristino sia per la rasatura del calcestruzzo e va applicata per spessori compresi tra 3 e 40 mm, in una sola mano. La malta del tipo PLANITOP RASA & RIPARA R4 deve rispondere ai principi definiti nella EN 1504-9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi") ed ai requisiti

minimi richiesti dalla EN 1504-3 ("Riparazione strutturale e non strutturale") per le malte strutturali di classe R4.

Sulla copertura della Tribuna Ovest il fenomeno di disgregazione del calcestruzzo è particolarmente evidente all'intradosso delle travi che costituiscono i due giunti laterali in prossimità dell'ampliamento della tribuna avvenuto negli anni '50. In questo caso è stata eseguita una verifica sulla capacità portante delle due travi in condizioni statiche e si è constatata la necessità di intervenire dapprima con la ricostruzione della struttura e successivamente con un rinforzo intradossale con fibre di carbonio il tutto come meglio di seguito descritto:

## **1. Preparazione del supporto:**

Procedere alla idrodemolizione selettiva delle superfici con calcestruzzo ammalorato. Un irruvidimento ideale del sottofondo corrisponde a una superficie con asperità di almeno 5 mm. La rimozione dovrà essere estesa anche alle zone in cui non sono evidenti segni di corrosione sulle armature.

Le superfici delle armature dovranno essere trattate con idrosabbatura a metallo bianco, al fine di rimuovere tutti i prodotti di corrosione, che, se dovessero rimanere a contatto con l'armatura, potrebbero determinare l'attacco corrosivo, anche in seguito al ripristino. La pulizia accurata delle armature dovrà essere estesa a tutta la superficie, anche a quella interna. Ovviamente si dovrà valutare la sezione residua delle armature e, qualora l'analisi strutturale lo richiedesse, si dovrà prevedere la sostituzione o l'integrazione con nuove armature.

## **2. Ciclo di ripristino del calcestruzzo ammalorato:**

Protezione anticorrosiva delle armature con malta cementizia anticorrosiva monocomponente tipo MAPEFER 1K, da applicare a pennello sulle armature.

Saturazione del sottofondo bagnando con acqua in pressione, al fine di evitare la sottrazione di acqua alla malta da applicare, con conseguente perdita delle caratteristiche espansive. Prima di applicare la malta si dovrà attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso. Per facilitare quest'operazione, si potrà, se necessario, utilizzare aria compressa.

Ricostruzione della sezione in calcestruzzo con malta monocomponente a consistenza plastica (tissotropica), fibrorinforzata TIPO MAPEGROUT T60, per il ripristino del calcestruzzo con spessori da 20 a 50 mm. Al momento del confezionamento la malta dovrà essere miscelata con l'aggiunta di 0,25% di additivo liquido stagionante tipo MAPECURE SRA, in grado di ridurre il ritiro idraulico e l'insorgere di microfessurazioni. Il prodotto è applicabile su superfici verticali con spessore massimo consentito di 30-35 mm per strato e a soffitto con spessori di 20-25 mm per strato, sia a

mano sia con pompe intonacatrici del tipo a pistoni o a vite senza fine (Putzmeister, Turbosol, ecc.).

Qualora si renda necessario applicare un secondo strato di malta tipo MAPEGROUT T60, si dovrà lavorare la prima mano con la spatola dentata da 10 mm, in modo da creare una scabrosità uniforme, che consenta una perfetta adesione tra il primo e il secondo strato, anche quando il primo strato è già perfettamente indurito. Prima di applicare il secondo strato, è necessario eseguire un lavaggio a pressione del supporto.

### **3. Rinforzo con fibre di carbonio:**

Procedere alla stesura dei tessuti in fibra di carbonio tipo MAPEWRAP all'intradosso della trave. Primerizzazione delle superfici precedentemente rinforzate mediante applicazione a rullo o pennello di materiale tipo MAPEWRAP PRIMER 1.

Rasatura di regolarizzazione delle superfici primerizzate in precedenza con materiale tipo MAPEWRAP 11.

Realizzazione del rinforzo longitudinale della trave mediante l'applicazione di fogli di tessuto monodirezionale tipo MAPEWRAP C UNI-AX 300/40 W disposti lungo l'intera luce della mensola a partire dal pilastro.

Tutti i tessuti dovranno essere impregnati con la resina tipo MAPEWRAP 31.

Applicazione di sabbia di QUARZO 1,2 asciutta sulla resina fresca (tipo MAPEWRAP 31), in modo da ottenere un'adeguata superficie di adesione per il successivo strato di finitura.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

**CORPI D'OPERA:**

---

- 01 MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

# **MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA**

Lavori di manutenzione straordinaria sulle coperture delle tribuna in c.a. dello STADIO FORTUNATI di PAVIA.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Coperture inclinate
- 01.02 Coperture
- 01.03 Strutture in elevazione prefabbricate

# Coperture inclinate

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.01.R01 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

#### **Prestazioni:**

Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.

### 01.01.R02 Resistenza al vento

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.

#### **Prestazioni:**

Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. 14.1.2008 (che divide convenzionalmente il territorio italiano in zone). I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

### 01.01.R03 Resistenza all'acqua

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### **Prestazioni:**

I materiali costituenti i rivestimenti delle coperture nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

### 01.01.R04 (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

#### **Prestazioni:**

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi. La temperatura superficiale  $T_{si}$ , presa in considerazione su tutte le superfici interne delle coperture, dovrà risultare maggiore dei valori di temperatura di rugiada o di condensazione del vapor d'acqua presente nell'aria nelle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna di progetto per il locale preso in esame.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i = 20\text{ °C}$  ed umidità relativa interna di valore  $U.R. \leq 70\%$  la temperatura superficiale interna  $T_{si}$ , in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai  $14\text{ °C}$ .

### **01.01.R05 (Attitudine al) controllo della regolarità geometrica**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.

**Prestazioni:**

Le superfici in vista, di intradosso ed estradosso, delle coperture non devono presentare difetti geometrici che possano alterarne la funzionalità e l'aspetto. Tali proprietà devono essere assicurate dalle caratteristiche della chiusura e dei singoli ponenti impiegati.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare per i prodotti per coperture discontinue (tegole, coppi, lastre, ecc.) si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ortogonalità, ecc.).

### **01.01.R06 Isolamento termico**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.

**Prestazioni:**

Le prestazioni relative all'isolamento termico delle coperture sono valutabili in base alla trasmittanza termica unitaria U ed ai coefficienti lineari di trasmissione kl per ponti termici o punti singolari che essa possiede.

**Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### **01.01.R07 Ventilazione**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.

**Prestazioni:**

E' raccomandabile che le coperture dotate di sottotetto siano provviste di apposite aperture di ventilazione che consentano un adeguato ricambio naturale dell'aria, al fine di proteggere il manto e le strutture superiori dagli sbalzi termici e impedire la formazione di condensa nel sottotetto.

**Livello minimo della prestazione:**

Il sottotetto dovrà essere dotato di aperture di ventilazione con sezione  $\Rightarrow$  1/500 della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.01.01 Canali di gronda e pluviali

## Canali di gronda e pluviali

Unità Tecnologica: 01.01

Coperture inclinate

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di gronda e le pluviali della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.

**Prestazioni:**

I canali di gronda e le pluviali della copertura devono essere idonee 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.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si prendono in considerazione le norme tecniche di settore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Alterazioni cromatiche

#### 01.01.01.A02 Deformazione

#### 01.01.01.A03 Deposito superficiale

#### 01.01.01.A04 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio

#### 01.01.01.A05 Distacco

#### 01.01.01.A06 Errori di pendenza

#### 01.01.01.A07 Fessurazioni, microfessurazioni

#### 01.01.01.A08 Mancanza elementi

#### 01.01.01.A09 Penetrazione e ristagni d'acqua

#### 01.01.01.A10 Presenza di vegetazione

#### 01.01.01.A11 Rottura

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.01.01.C01 Controllo dello stato

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.

- Ditte specializzate: *Lattoniere-canalista, Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.I01 Reintegro canali di gronda e pluviali

*Cadenza: ogni 5 anni*

Reintegro dei canali di gronda, delle pluviali, dei bocchettoni di raccolta e degli elementi di fissaggio. Riposizionamento degli elementi di raccolta in funzione delle superfici di copertura servite e delle pendenze previste. Sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

- Ditte specializzate: *Lattoniere-canalista, Specializzati vari.*

# Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura deve 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 dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

#### Prestazioni:

Tutte le coperture devono essere idonee 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 quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

#### Livello minimo della prestazione:

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### 01.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

#### Prestazioni:

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

#### Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### 01.02.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

#### Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

#### Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### 01.02.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

#### Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

### **01.02.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### **01.02.R06 Protezione degli spazi interni da fonti di rumore**

*Classe di Requisiti: Benessere acustico degli spazi interni*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Benessere acustico degli spazi interni in relazione alla localizzazione degli stessi rispetto a fonti di rumore.

**Prestazioni:**

In fase progettuale scegliere l'organizzazione più idonea degli spazi interni, in relazione alle sorgenti di rumore esterne presenti nell'area circostante gli stessi.

**Livello minimo della prestazione:**

Garantire il rispetto dei limiti di livello di rumore ambientale stabiliti dalla normativa vigente (Legge Quadro sull'inquinamento acustico, Legge 26 ottobre 1995 n. 447) in funzione del periodo diurno e notturno e della classe di destinazione d'uso del territorio (DPCM Sorgenti sonore 14.11.97).

### **01.02.R07 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

**Prestazioni:**

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

**Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

### **01.02.R08 Riduzione quantità di RSU destinati alla discarica**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Gestione dei rifiuti razionale attraverso la riduzione quantità di Rifiuti Solidi Urbani destinati alla discarica.

**Prestazioni:**

Ottimizzare i processi di riciclaggio e di riciclo dei materiali, favorendo la rivalutazione dei rifiuti cosiddetti RSU (Rifiuti Solidi Urbani) una volta dismessi.

**Livello minimo della prestazione:**

Controllo dei flussi degli RSU che potenzialmente possono essere avviati ai processi di riciclaggio. Risulta importante, individuare strategie progettuali in grado, durante la fase di esercizio, di raggiungere l'obiettivo di avviare alla raccolta differenziata il 50% (in peso) del flusso complessivo degli RSU prodotti.

### **01.02.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Strutture in c.a.

## Strutture in c.a.

Unità Tecnologica: 01.02

Coperture

La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni. Le strutture in calcestruzzo armato sono realizzate mediante travi in calcestruzzo armato collegate con elementi solaio prefabbricati (come componenti di procedimenti costruttivi industriali), semiprefabbricate (con il getto di completamento e di collegamento con gli altri elementi strutturali realizzato in opera) o realizzati in opera (con carpenteria in legno o carpenteria metallica).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.01.A01 Deformazioni e spostamenti**

**01.02.01.A02 Disgregazione**

**01.02.01.A03 Distacco**

**01.02.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura**

**01.02.01.A05 Fessurazioni**

**01.02.01.A06 Lesioni**

**01.02.01.A07 Mancanza**

**01.02.01.A08 Penetrazione di umidità**

**01.02.01.A09 Impiego di materiali non durevoli**

**01.02.01.A10 Basso grado di riciclabilità**

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

**01.02.01.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (fessurazioni, penetrazione di umidità, ecc.).

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.02.01.C01 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.02.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.02.01.I01 Consolidamento solaio di copertura**

*Cadenza: quando occorre*

Consolidamento del solaio di copertura in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

# Strutture in elevazione prefabbricate

Si definiscono strutture in 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. In particolare 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 prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.03.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione 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:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

### 01.03.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.

**Prestazioni:**

Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture di elevazione dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori. In modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

**Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

### 01.03.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.).

**Prestazioni:**

Le strutture di 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. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

### 01.03.R04 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;

- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;

- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

### 01.03.R05 Resistenza al gelo

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

#### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### 01.03.R06 Resistenza al vento

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

#### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018, tenendo conto dell'altezza della struttura e del tipo di esposizione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema.

#### **- Velocità di riferimento**

La velocità di riferimento  $V_b$  è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni. In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche  $v_b$  è data dall'espressione:

$$V_b = V_{b,0} \text{ per } A_s \leq A_0$$

$$V_b = V_{b,0} + K_a (A_s - A_0) \text{ per } A_s > A_0$$

dove:

$V_{b,0}$ ,  $A_0$ ,  $K_a$  sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zone;

$A_s$  è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

#### **Tabella 3.3.I**

Zona: 1: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia (con l'eccezione della Provincia di Trieste);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 25;  $A_0$  (m) = 1000;  $K_a$  (1/s) = 0.010

Zona: 2: Emilia-Romagna;  $V_{b,0}$  (m/s) = 25;  $A_0$  (m) = 750;  $K_a$  (1/s) = 0.015

Zona: 3: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusa la Provincia di Reggio Calabria);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 27;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Zona: 4: Sicilia e provincia di Reggio Calabria;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 28;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Zona: 5: Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola di La Maddalena);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 28;  $A_0$  (m) = 750;  $K_a$  (1/s) = 0.015

Zona: 6: Sardegna (zona occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola di La Maddalena);  $V_{ref,0}$  (m/s) = 28;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Zona: 7: Liguria;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 29;  $A_0$  (m) = 1000;  $K_a$  (1/s) = 0.015

Zona: 8: Provincia di Trieste;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 31;  $A_0$  (m) = 1500;  $K_a$  (1/s) = 0.010

Zona: 9: Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto;  $V_{ref,0}$  (m/s) = 31;  $A_0$  (m) = 500;  $K_a$  (1/s) = 0.020

Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si potrà fare riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione. I valori della velocità di riferimento possono essere ricavati da dati supportati da opportuna documentazione o da indagini statistiche adeguatamente comprovate. Fatte salve tali valutazioni, comunque raccomandate in prossimità di vette e crinali, i valori utilizzati non dovranno essere minori di quelli previsti per 1500 m di altitudine.

#### **- Azioni statiche equivalenti**

Le azioni statiche del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono la costruzione.

L'azione del vento sul singolo elemento viene determinata considerando la combinazione più gravosa della pressione agente

sulla superficie esterna e della pressione agente sulla superficie interna dell'elemento.

Nel caso di costruzioni o elementi di grande estensione, si deve inoltre tenere conto delle azioni tangenti esercitate dal vento. L'azione d'insieme esercitata dal vento su una costruzione è data dalla risultante delle azioni sui singoli elementi, considerando come direzione del vento, quella corrispondente ad uno degli assi principali della pianta della costruzione; in casi particolari, come ad esempio per le torri a base quadrata o rettangolare, si deve considerare anche l'ipotesi di vento spirante secondo la direzione di una delle diagonali.

#### - Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$P = Q_b C_e C_p C_d$$

dove:

$Q_b$  è la pressione cinetica di riferimento;

$C_e$  è il coefficiente di esposizione;

$C_p$  è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento;

$C_d$  è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali.

#### - Azione tangente del vento

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:

$$P_f = Q_b C_e C_f$$

dove:

$C_f$  è il coefficiente d'attrito funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

#### - Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento  $Q_b$  (in  $N/m^2$ ) è data dall'espressione:

$$Q_b = \frac{1}{2} \rho V_b^2$$

dove:

$V_b$  è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

$\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a  $1,25 \text{ kg/cm}^3$

#### - Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione  $C_e$  dipende dall'altezza  $Z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di  $Z = 200 \text{ m}$ , esso è dato dalla formula:

$$C_e(Z) = K_r^2 C_t \ln(Z/Z_0) [7 + C_t \ln(Z/Z_0)] \text{ per } Z \geq Z_{\min}$$

$$C_e(Z) = C_e(Z_{\min}) \text{ per } Z < Z_{\min}$$

dove:

$K_r$ ,  $Z_0$ ,  $Z_{\min}$  sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

$C_t$  è il coefficiente di topografia.

Tabella 3.3.II

Categoria di esposizione del sito: I;  $K_r = 0,17$ ;  $Z_0 \text{ (m)} = 0,01$ ;  $Z_{\min} \text{ (m)} = 2$

Categoria di esposizione del sito: II;  $K_r = 0,19$ ;  $Z_0 \text{ (m)} = 0,05$ ;  $Z_{\min} \text{ (m)} = 4$

Categoria di esposizione del sito: III;  $K_r = 0,20$ ;  $Z_0 \text{ (m)} = 0,10$ ;  $Z_{\min} \text{ (m)} = 5$

Categoria di esposizione del sito: IV;  $K_r = 0,22$ ;  $Z_0 \text{ (m)} = 0,30$ ;  $Z_{\min} \text{ (m)} = 8$

Categoria di esposizione del sito: V;  $K_r = 0,23$ ;  $Z_0 \text{ (m)} = 0,70$ ;  $Z_{\min} \text{ (m)} = 12$

In mancanza di analisi che tengano in conto sia della direzione di provenienza del vento sia delle variazioni di rugosità del terreno, la categoria di esposizione è assegnata in funzione della posizione geografica del sito ove sorge la costruzione e della classe di rugosità del terreno definita in Tabella 3.3.III. Il coefficiente di topografia  $C_t$  è posto di regola pari a 1 sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose, montane. Nel caso di costruzioni ubicate presso la sommità di colline o pendii isolati il coefficiente di topografia ci deve essere valutato con analisi più approfondite.

Tabella 3.3.III

Classe di rugosità del terreno: A; Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m.

Classe di rugosità del terreno: B; Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

Classe di rugosità del terreno: C; Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni, ecc.); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D.

Classe di rugosità del terreno: D; Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innestate o ghiacciate, mare, laghi, ecc.).

Nota:

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe di rugosità A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione.

Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi rigorose, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

### **01.03.R07 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

#### **Prestazioni:**

Il periodo di riferimento VR di una costruzione, valutato moltiplicando la vita nominale VN (espressa in anni) per il coefficiente d'uso della costruzione Cu ( $V_r = V_n \cdot C_u$ ), riveste notevole importanza in quanto, assumendo che la legge di ricorrenza dell'azione sismica sia un processo Poissoniano, è utilizzato per valutare, fissata la probabilità di superamento  $P(V_r)$  corrispondente allo stato limite considerato, il periodo di ritorno Tr dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica. Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se  $V_r \leq 35$  anni, di assumere comunque  $V_r = 35$  anni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di VN che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di VN intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri ag, Fo e Tc necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di VN e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

### **01.03.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

#### **Prestazioni:**

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto. Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### **01.03.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Prestazioni:**

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.03.R10 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Prestazioni:**

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

### **01.03.R11 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

**Prestazioni:**

In fase progettuale selezionare componenti che facilitano le fasi di disassemblaggio e demolizione selettiva, agevolando la separabilità dei componenti e dei materiali.

**Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

### **01.03.R12 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.03.R13 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi
- 01.03.02 Pilastrì
- 01.03.03 Pilastrì prefabbricati in c.a.
- 01.03.04 Travi
- 01.03.05 Travi miste autoportanti per solai alveolari

## Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi

Unità Tecnologica: 01.03

Strutture in elevazione prefabbricate

Si tratta di elementi strutturali prefabbricati in cemento armato. Realizzati e dimensionati in funzione delle caratteristiche progettuali (sovraccarichi, resistenza al fuoco, ecc.). Indicati per rendere più rapide e semplici le attività di cantiere.

L'impiego di casseforme metalliche permette inoltre di ottenere tolleranze dimensionali minime e superfici in cemento dettagliate, con particolari 'controcasseri' o 'frattazzate fini' a secondo dei progetti di riferimento.

L'assemblaggio in opera è oltremodo semplice caratterizzandosi generalmente sul semplice appoggio sulle strutture resistenti verticali, con l'impiego, in alcuni casi, di ferri di collegamento inseriti in tasche predisposte.

Impiegati generalmente nella realizzazione di tribune, gradinate per impianti sportivi, multisale cinematografiche, sale congressi, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.03.01.A01 Alveolizzazione**

**01.03.01.A02 Cavillature superfici**

**01.03.01.A03 Corrosione**

**01.03.01.A04 Deformazioni e spostamenti**

**01.03.01.A05 Disgregazione**

**01.03.01.A06 Distacco**

**01.03.01.A07 Efflorescenze**

**01.03.01.A08 Erosione superficiale**

**01.03.01.A09 Esfoliazione**

**01.03.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

**01.03.01.A11 Fessurazioni**

**01.03.01.A12 Lesioni**

**01.03.01.A13 Mancanza**

**01.03.01.A14 Penetrazione di umidità**

**01.03.01.A15 Polverizzazione**

**01.03.01.A16 Rigonfiamento**

**01.03.01.A17 Scheggiature**

**01.03.01.A18 Spalling**

**01.03.01.A19 Basso grado di riciclabilità**

**01.03.01.A20 Impiego di materiali non durevoli**

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.03.01.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.03.01.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.03.01.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.03.01.C04 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.01.I01 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.*

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Pilastri

Unità Tecnologica: 01.03

Strutture in elevazione prefabbricate

I pilastri sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastri prefabbricati sono costituiti da elementi monodimensionali realizzati a pè d'opera. Il dimensionamento dei pilastri varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.02.A01 Alveolizzazione

### 01.03.02.A02 Cavillature superfici

### 01.03.02.A03 Corrosione

### 01.03.02.A04 Deformazioni e spostamenti

### 01.03.02.A05 Disgregazione

### 01.03.02.A06 Distacco

### 01.03.02.A07 Efflorescenze

### 01.03.02.A08 Erosione superficiale

### 01.03.02.A09 Esfoliazione

### 01.03.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura

### 01.03.02.A11 Fessurazioni

### 01.03.02.A12 Lesioni

### 01.03.02.A13 Mancanza

### 01.03.02.A14 Penetrazione di umidità

### 01.03.02.A15 Polverizzazione

### 01.03.02.A16 Rigonfiamento

### 01.03.02.A17 Scheggiature

### 01.03.02.A18 Spalling

### 01.03.02.A19 Basso grado di riciclabilità

### 01.03.02.A20 Impiego di materiali non durevoli

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.02.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.03.02.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.03.02.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### 01.03.02.C04 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.02.I01 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.*

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

# Pilastri prefabbricati in c.a.

Unità Tecnologica: 01.03

Strutture in elevazione prefabbricate

Si tratta di pilastri in c.a. realizzati in dimensioni variabili a seconda delle esigenze di progetto. In genere essi vengono dotati di mensole per carroponti e di mensole per il supporto dei solai.

La tipologia di queste strutture permette la rapida posa e la immediata possibilità di esercizio, carichi. I pilastri prefabbricati trovano il loro maggiore nella realizzazione di capannoni. Essi costituiscono intelaiature portanti, in combinazione alle travi prefabbricate. Vi sono diverse tipologie di pilastri prefabbricati:

- Pilastri combinati: formati composti da un profilato esterno in acciaio e da un'armatura integrata ed ancorati con barre filettate alle fondazioni e poi gettati in opera;
- Pilastri prefabbricati: realizzati in calcestruzzo armato preconfezionati e successivamente ancorati in fasi successive in cantiere alle fondazioni mediante dei sistemi di fissaggio senza l'impiego dei getti di completamento.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.03.A01 Alveolizzazione

### 01.03.03.A02 Cavillature superfici

### 01.03.03.A03 Corrosione

- 01.03.03.A04 Deformazioni e spostamenti**
- 01.03.03.A05 Disgregazione**
- 01.03.03.A06 Distacco**
- 01.03.03.A07 Efflorescenze**
- 01.03.03.A08 Erosione superficiale**
- 01.03.03.A09 Esfoliazione**
- 01.03.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura**
- 01.03.03.A11 Fessurazioni**
- 01.03.03.A12 Lesioni**
- 01.03.03.A13 Mancanza**
- 01.03.03.A14 Penetrazione di umidità**
- 01.03.03.A15 Polverizzazione**
- 01.03.03.A16 Rigonfiamento**
- 01.03.03.A17 Scheggiature**
- 01.03.03.A18 Spalling**
- 01.03.03.A19 Basso grado di riciclabilità**
- 01.03.03.A20 Impiego di materiali non durevoli**

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

##### **01.03.03.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

##### **01.03.03.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

##### **01.03.03.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

##### **01.03.03.C04 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

##### **01.03.03.I01 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.*

## Travi

Unità Tecnologica: 01.03

Strutture in elevazione prefabbricate

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali realizzati a pè d'opera. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in a) alte, b) normali, c) in spessore ed estradossate (a secondo del rapporto h/l) e della larghezza.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.04.A01 Alveolizzazione

01.03.04.A02 Cavillature superfici

01.03.04.A03 Corrosione

01.03.04.A04 Deformazioni e spostamenti

01.03.04.A05 Disgregazione

01.03.04.A06 Distacco

01.03.04.A07 Efflorescenze

01.03.04.A08 Erosione superficiale

01.03.04.A09 Esfoliazione

01.03.04.A10 Esposizione dei ferri di armatura

01.03.04.A11 Fessurazioni

01.03.04.A12 Lesioni

01.03.04.A13 Mancanza

01.03.04.A14 Penetrazione di umidità

01.03.04.A15 Polverizzazione

01.03.04.A16 Rigonfiamento

01.03.04.A17 Scheggiature

01.03.04.A18 Spalling

01.03.04.A19 Basso grado di riciclabilità

01.03.04.A20 Impiego di materiali non durevoli

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.04.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo

*Cadenza: ogni 12 mesi**Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.04.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti

*Cadenza: ogni 12 mesi**Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale

configurazione.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.03.04.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.03.04.C04 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.03.04.I01 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.*

### **Elemento Manutenibile: 01.03.05**

## **Travi miste autoportanti per solai alveolari**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Strutture in elevazione prefabbricate**

Si tratta di travi miste autoportanti per solai alveolari con struttura metallica, in parte inglobata nel basamento e costituita da almeno una coppia di Tralicci, uniti tra loro e saldati ad appositi terminali di appoggio che fungono da dispositivo di ancoraggio. Nelle sezioni d'incastro è dotata di Tralicci di completamento, che ne permettono l'utilizzo in zona sismica.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.05.A01 Alveolizzazione**

#### **01.03.05.A02 Cavillature superfici**

#### **01.03.05.A03 Corrosione**

#### **01.03.05.A04 Deformazioni e spostamenti**

#### **01.03.05.A05 Disgregazione**

#### **01.03.05.A06 Distacco**

#### **01.03.05.A07 Efflorescenze**

#### **01.03.05.A08 Erosione superficiale**

#### **01.03.05.A09 Esfoliazione**

#### **01.03.05.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

#### **01.03.05.A11 Fessurazioni**

#### **01.03.05.A12 Lesioni**

#### **01.03.05.A13 Mancanza**

#### **01.03.05.A14 Penetrazione di umidità**

#### **01.03.05.A15 Polverizzazione**

#### **01.03.05.A16 Rigonfiamento**

#### **01.03.05.A17 Scheggiature**

#### **01.03.05.A18 Spalling**

#### **01.03.05.A19 Basso grado di riciclabilità**

#### **01.03.05.A20 Impiego di materiali non durevoli**

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.03.05.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.03.05.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.03.05.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **01.03.05.C04 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.03.05.I01 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.*

# INDICE

|                                                              |      |                    |
|--------------------------------------------------------------|------|--------------------|
| 1) PIANO DI MANUTENZIONE .....                               | pag. | <a href="#">2</a>  |
| 2) Conformità ai criteri ambientali minimi .....             | pag. | <a href="#">14</a> |
| 3) MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA .....   | pag. | <a href="#">16</a> |
| " 1) Coperture inclinate .....                               | pag. | <a href="#">17</a> |
| " 1) Canali di gronda e pluviali .....                       | pag. | <a href="#">19</a> |
| " 2) Coperture .....                                         | pag. | <a href="#">20</a> |
| " 1) Strutture in c.a. ....                                  | pag. | <a href="#">23</a> |
| " 3) Strutture in elevazione prefabbricate .....             | pag. | <a href="#">24</a> |
| " 1) Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi ..... | pag. | <a href="#">30</a> |
| " 2) Pilastri .....                                          | pag. | <a href="#">31</a> |
| " 3) Pilastri prefabbricati in c.a. ....                     | pag. | <a href="#">32</a> |
| " 4) Travi .....                                             | pag. | <a href="#">34</a> |
| " 5) Travi miste autoportanti per solai alveolari .....      | pag. | <a href="#">35</a> |

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI PAVIA

27/07/2020,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Claudio G. Marabelli)

STUDIO DI INGEGNERIA MARABELLI

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

# Benessere acustico degli spazi interni

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.02 - Coperture

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipologia | Frequenza |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.02</b> | <b>Coperture</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |
| 01.02.R06    | <p>Requisito: Protezione degli spazi interni da fonti di rumore</p> <p><i>Benessere acustico degli spazi interni in relazione alla localizzazione degli stessi rispetto a fonti di rumore.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Garantire il rispetto dei limiti di livello di rumore ambientale stabiliti dalla normativa vigente (Legge Quadro sull' inquinamento acustico, Legge 26 ottobre 1995 n. 447) in funzione del periodo diurno e notturno e della classe di destinazione d'uso del territorio (DPCM Sorgenti sonore 14.11.97).</i></li> </ul> |           |           |

# Di salvaguardia dell'ambiente

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.02 - Coperture

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipologia | Frequenza |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.02</b> | <b>Coperture</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |           |
| 01.02.R02    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale</p> <p><i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente</li> </ul>        |           |           |
| 01.02.R04    | <p>Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione</p> <p><i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.</li> </ul> |           |           |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tipologia | Frequenza |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |           |
| 01.03.R08    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale</p> <p><i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente</li> </ul> |           |           |
| 01.03.R10    | <p>Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere</p> <p><i>Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.</li> </ul>                                                                                                               |           |           |

# Di stabilità

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.01 - Coperture inclinate

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipologia         | Frequenza   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| <b>01.01</b>    | <b>Coperture inclinate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |             |
| 01.01.R02       | <p>Requisito: Resistenza al vento</p> <p><i>La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.</p>                                                                                                                                                                                                                        |                   |             |
| 01.01.01.C01    | <p>Controllo: Controllo dello stato</p> <p><i>Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.</i></p> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| <b>01.01.01</b> | <b>Canali di gronda e pluviali</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |             |
| 01.01.01.R01    | <p>Requisito: Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali</p> <p><i>I canali di gronda e le pluviali della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si prendono in considerazione le norme tecniche di settore.</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |             |
| 01.01.01.C01    | <p>Controllo: Controllo dello stato</p> <p><i>Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.</i></p> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

### 01.02 - Coperture

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| <b>01.02</b> | <b>Coperture</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |              |
| 01.02.R01    | <p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>La copertura deve 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 dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.</p> |                   |              |
| 01.02.01.C01 | Controllo: Controllo struttura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                           | Tipologia | Frequenza |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|        | Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (fessurazioni, penetrazione di umidità, ecc.). |           |           |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |              |
| 01.03.R03    | <p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>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.).</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.</p> |                   |              |
| 01.03.04.C02 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.04.C01 | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.03.C02 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.03.C01 | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.02.C02 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.02.C01 | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.01.C02 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.01.C01 | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.05.C02 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.05.C01 | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                       | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

| Codice    | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipologia | Frequenza |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 01.03.R06 | <p>Requisito: Resistenza al vento</p> <p>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</p> <p>• Livello minimo della prestazione: I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo provocando, in generale, effetti dinamici.</p> <p>Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti. Peraltro, per costruzioni di forma o tipologia inusuale, oppure di grande altezza o lunghezza, o di rilevante snellezza e leggerezza, o di notevole flessibilità e ridotte capacità dissipative, il vento può dare luogo ad effetti la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte e che tengano conto della dinamica del sistema. - Velocità di riferimento La velocità di riferimento <math>V_b</math> è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni. In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche <math>v_b</math> è data dall'espressione: <math>V_b = V_{b,0}</math> per <math>A_s \leq A_0</math> <math>V_b = V_{b,0} + K_a (A_s - A_0)</math> per <math>A_s &gt; A_0</math> dove: <math>V_{b,0}</math>, <math>A_0</math>, <math>K_a</math> sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zone; <math>A_s</math> è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione. Tabella 3.3.I Zona: 1: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia (con l'eccezione della Provincia di Trieste); <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 25; <math>A_0</math> (m) = 1000; <math>K_a</math> (1/s) = 0.010 Zona: 2: Emilia-Romagna; <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 25; <math>A_0</math> (m) = 750; <math>K_a</math> (1/s) = 0.015 Zona: 3: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusa la Provincia di Reggio Calabria); <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 27; <math>A_0</math> (m) = 500; <math>K_a</math> (1/s) = 0.020 Zona: 4: Sicilia e provincia di Reggio Calabria; <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 28; <math>A_0</math> (m) = 500; <math>K_a</math> (1/s) = 0.020 Zona: 5: Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola di La Maddalena); <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 28; <math>A_0</math> (m) = 750; <math>K_a</math> (1/s) = 0.015 Zona: 6: Sardegna (zona occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'isola di La Maddalena); <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 28; <math>A_0</math> (m) = 500; <math>K_a</math> (1/s) = 0.020 Zona: 7: Liguria; <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 29; <math>A_0</math> (m) = 1000; <math>K_a</math> (1/s) = 0.015 Zona: 8: Provincia di Trieste; <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 31; <math>A_0</math> (m) = 1500; <math>K_a</math> (1/s) = 0.010 Zona: 9: Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto; <math>V_{b,0}</math> (m/s) = 31; <math>A_0</math> (m) = 500; <math>K_a</math> (1/s) = 0.020 Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si potrà fare riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione. I valori della velocità di riferimento possono essere ricavati da dati supportati da opportuna documentazione o da indagini statistiche adeguatamente comprovate. Fatte salve tali valutazioni, comunque raccomandate in prossimità di vette e crinali, i valori utilizzati non dovranno essere minori di quelli previsti per 1500 m di altitudine. - Azioni statiche equivalenti Le azioni statiche del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono la costruzione. L'azione del vento sul singolo elemento viene determinata considerando la combinazione più gravosa della pressione agente sulla superficie esterna e della pressione agente sulla superficie interna dell'elemento. Nel caso di costruzioni o elementi di grande estensione, si deve inoltre tenere conto delle azioni tangenti esercitate dal vento. L'azione d'insieme esercitata dal vento su una costruzione è data dalla risultante delle azioni sui singoli elementi, considerando come direzione del vento, quella corrispondente ad uno degli assi principali della pianta della costruzione; in casi particolari, come ad esempio per le torri a base quadrata o rettangolare, si deve considerare anche l'ipotesi di vento spirante secondo la direzione di una delle diagonali. - Pressione del vento La pressione del vento è data dall'espressione: <math>P = q_b C_p C_{dd}</math> dove: <math>q_b</math> è la pressione cinetica di riferimento; <math>C_p</math> è il coefficiente di esposizione; <math>C_{dd}</math> è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e</p> |           |           |

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipologia | Frequenza |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|        | <p>della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore <math>p_u</math> è essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento; <math>C_d</math> è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali. - Azione tangente del vento L'azione tangente per unit <math>\Delta</math> di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione: <math>P_f = Q_b C_e C_{fd}</math> dove: <math>C_f</math> è il coefficiente d'attrito funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente. Il suo valore <math>p_u</math> è essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento. - Pressione cinetica di riferimento La pressione cinetica di riferimento <math>Q_b</math> (in <math>N/m^2</math>) è data dall'espressione: <math>Q_b = \frac{1}{2} \rho V_b^2</math> dove: <math>V_b</math> è la velocità di riferimento del vento (in <math>m/s</math>); <math>\rho</math> è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a <math>1,25 \text{ kg/cm}^3</math> - Coefficiente di esposizione Il coefficiente di esposizione <math>C_e</math> dipende dall'altezza <math>Z</math> sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di <math>Z = 200 \text{ m}</math>, esso è dato dalla formula: <math>C_e(Z) = K_r \sqrt{Z / Z_0}</math> per <math>Z \geq Z_{min}</math> <math>C_e(Z) = C_e(Z_{min})</math> per <math>Z &lt; Z_{min}</math> dove: <math>K_r</math>, <math>Z_0</math>, <math>Z_{min}</math> sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione; <math>C_t</math> è il coefficiente di topografia. Tabella 3.3.II Categoria di esposizione del sito: I; <math>K_r = 0,17</math>; <math>Z_0 \text{ (m)} = 0,01</math>; <math>Z_{min} \text{ (m)} = 2</math> Categoria di esposizione del sito: II; <math>K_r = 0,19</math>; <math>Z_0 \text{ (m)} = 0,05</math>; <math>Z_{min} \text{ (m)} = 4</math> Categoria di esposizione del sito: III; <math>K_r = 0,20</math>; <math>Z_0 \text{ (m)} = 0,10</math>; <math>Z_{min} \text{ (m)} = 5</math> Categoria di esposizione del sito: IV; <math>K_r = 0,22</math>; <math>Z_0 \text{ (m)} = 0,30</math>; <math>Z_{min} \text{ (m)} = 8</math> Categoria di esposizione del sito: V; <math>K_r = 0,23</math>; <math>Z_0 \text{ (m)} = 0,70</math>; <math>Z_{min} \text{ (m)} = 12</math> In mancanza di analisi che tengano in conto sia della direzione di provenienza del vento sia delle variazioni di rugosità del terreno, la categoria di esposizione è assegnata in funzione della posizione geografica del sito ove sorge la costruzione e della classe di rugosità del terreno definita in Tabella 3.3.III. Il coefficiente di topografia <math>C_t</math> è posto di regola pari a 1 sia per le zone pianeggianti sia per quelle ondulate, collinose, montane. Nel caso di costruzioni ubicate presso la sommità di colline o pendii isolati il coefficiente di topografia <math>C_t</math> deve essere valutato con analisi più approfondite. Tabella 3.3.III Classe di rugosità del terreno: A; Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m. Classe di rugosità del terreno: B; Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive Classe di rugosità del terreno: C; Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni, ecc.); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D. Classe di rugosità del terreno: D; Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innestate o ghiacciate, mare, laghi, ecc.). Nota: L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe di rugosità A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi rigorose, verrà assegnata la classe più sfavorevole.</p> |           |           |

# Durabilità tecnologica

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tipologia | Frequenza |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           |
| 01.03.R07    | <p>Requisito: Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)</p> <p>La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché è soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.</p> <p>• Livello minimo della prestazione: La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di Vn che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di Vn intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri <math>a_g</math>, <math>F_o</math> e <math>T_c</math> necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule di interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di Vn e Classe d'uso sono:</p> <p>- Classe d'uso = I e <math>V_n \leq 10</math> allora <math>V_r = 35</math>; - Classe d'uso = I e <math>V_n \geq 50</math> allora <math>V_r \geq 35</math>; - Classe d'uso = I e <math>V_n \geq 100</math> allora <math>V_r \geq 70</math>; - Classe d'uso = II e <math>V_n \leq 10</math> allora <math>V_r = 35</math>; - Classe d'uso = II e <math>V_n \geq 50</math> allora <math>V_r \geq 50</math>; - Classe d'uso = II e <math>V_n \geq 100</math> allora <math>V_r \geq 100</math>; - Classe d'uso = III e <math>V_n \leq 10</math> allora <math>V_r = 35</math>; - Classe d'uso = III e <math>V_n \geq 50</math> allora <math>V_r \geq 75</math>; - Classe d'uso = III e <math>V_n \geq 100</math> allora <math>V_r \geq 150</math>; - Classe d'uso = IV e <math>V_n \leq 10</math> allora <math>V_r = 35</math>; - Classe d'uso = IV e <math>V_n \geq 50</math> allora <math>V_r \geq 100</math>; - Classe d'uso = IV e <math>V_n \geq 100</math> allora <math>V_r \geq 200</math>. dove per classe d'uso si intende: - Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli; - Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti; - Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso; - Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.</p> |           |           |

# Gestione dei rifiuti

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.02 - Coperture

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tipologia | Frequenza |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.02</b> | <b>Coperture</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |
| 01.02.R03    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati</p> <p><i>Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.</li> </ul> <p><i>Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.</i></p>                                                                      |           |           |
| 01.02.R07    | <p>Requisito: Demolizione selettiva</p> <p><i>Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |
| 01.02.R08    | <p>Requisito: Riduzione quantità di RSU destinati alla discarica</p> <p><i>Gestione dei rifiuti razionale attraverso la riduzione quantità di Rifiuti Solidi Urbani destinati alla discarica.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Controllo dei flussi degli RSU che potenzialmente possono essere avviati ai processi di riciclaggio. Risulta importante, individuare strategie progettuali in grado, durante la fase di esercizio, di raggiungere l'obiettivo di avviare alla raccolta differenziata il 50% (in peso) del flusso complessivo degli RSU prodotti.</li> </ul> |           |           |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |
| 01.03.R09    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati</p> <p><i>Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.</li> </ul> <p><i>Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.</i></p> |           |           |
| 01.03.R11    | <p>Requisito: Demolizione selettiva</p> <p><i>Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |           |           |

# Protezione antincendio

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tipologia | Frequenza |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |
| 01.03.R04    | <p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p><i>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:</p> <p>- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;<br/>         - altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;<br/>         - altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.</p> |           |           |

# Protezione dagli agenti chimici ed organici

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.01 - Coperture inclinate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tipologia         | Frequenza   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| <b>01.01</b> | <b>Coperture inclinate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |             |
| 01.01.R03    | <p>Requisito: Resistenza all'acqua</p> <p><i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.</p>                                                                                                                                |                   |             |
| 01.01.01.C01 | <p>Controllo: Controllo dello stato</p> <p><i>Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafole e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.</i></p> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipologia | Frequenza |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |           |
| 01.03.R01    | <p>Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi</p> <p><i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |           |
| 01.03.R05    | <p>Requisito: Resistenza al gelo</p> <p><i>Le strutture di elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.</p> |           |           |

# Protezione elettrica

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tipologia | Frequenza |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |
| 01.03.R02    | <p>Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche</p> <p><i>Le strutture di elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Essi variano in funzione delle modalit à di progetto.</i></li> </ul> |           |           |

# Termici ed igrotermici

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.01 - Coperture inclinate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tipologia         | Frequenza   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| <b>01.01</b> | <b>Coperture inclinate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |             |
| 01.01.R01    | <p>Requisito: Impermeabilità ai liquidi</p> <p><i>La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.</p> |                   |             |
| 01.01.01.C01 | <p>Controllo: Controllo dello stato</p> <p><i>Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.01.R04    | <p>Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale</p> <p><i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore <math>T_i=20^\circ\text{C}</math> ed umidità relativa interna di valore <math>U.R. \leq 70\%</math> la temperatura superficiale interna <math>T_{si}</math>, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai <math>14^\circ\text{C}</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                              |                   |             |
| 01.01.R06    | <p>Requisito: Isolamento termico</p> <p><i>La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di <math>U</math> e <math>k_l</math> devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione <math>C_d</math> dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.</p>                                                                                                                                                                        |                   |             |
| 01.01.R07    | <p>Requisito: Ventilazione</p> <p><i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |             |

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tipologia | Frequenza |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Il sottotetto dovr</i>    <i>à essere dotato di aperture di ventilazione con sezione =&gt; 1/500 della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.</i></li> </ul> |           |           |

# Utilizzo razionale delle risorse

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.02 - Coperture

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipologia | Frequenza      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| <b>01.02</b> | <b>Coperture</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                |
| 01.02.R05    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</p> <p><i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: <i>Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p>                                                                                                  |           |                |
| 01.02.01.C02 | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p><i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Verifica  | quando occorre |
| 01.02.R09    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</p> <p><i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: <i>Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.</i></p> |           |                |
| 01.02.01.C03 | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Controllo | quando occorre |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tipologia | Frequenza      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| <b>01.03</b> | <b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                |
| 01.03.R12    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</p> <p><i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: <i>Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.</i></p> |           |                |
| 01.03.04.C03 | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Controllo | quando occorre |
| 01.03.03.C03 | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Controllo | quando occorre |

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tipologia | Frequenza      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| 01.03.02.C03 | <p>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit  .</p> <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilit  </p>                                                                                                                                                                                              | Controllo | quando occorre |
| 01.03.01.C03 | <p>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit  .</p> <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilit  </p>                                                                                                                                                                                              | Controllo | quando occorre |
| 01.03.05.C03 | <p>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit  .</p> <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilit  </p>                                                                                                                                                                                              | Controllo | quando occorre |
| 01.03.R13    | <p>Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilit  </p> <p>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilit  .</p> <p>• Livello minimo della prestazione: Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilit   elevata.</p> |           |                |
| 01.03.04.C04 | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit   elevata.</p>                                                                                                                                                                                                 | Verifica  | quando occorre |
| 01.03.03.C04 | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit   elevata.</p>                                                                                                                                                                                                 | Verifica  | quando occorre |
| 01.03.02.C04 | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit   elevata.</p>                                                                                                                                                                                                 | Verifica  | quando occorre |
| 01.03.01.C04 | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit   elevata.</p>                                                                                                                                                                                                 | Verifica  | quando occorre |
| 01.03.05.C04 | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit   elevata.</p>                                                                                                                                                                                                 | Verifica  | quando occorre |

# Visivi

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.01 - Coperture inclinate

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tipologia | Frequenza |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.01</b> | <b>Coperture inclinate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |           |
| 01.01.R05    | <p>Requisito: (Attitudine al) controllo della regolarità geometrica</p> <p><i>La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità</i>      à.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>In particolare per i prodotti per coperture discontinue (tegole, coppi, lastre, ecc.) si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ortogonalità, ecc.).</i></li> </ul> |           |           |

# INDICE

|                                                      |      |                           |
|------------------------------------------------------|------|---------------------------|
| 1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....     | pag. | <a href="#"><u>2</u></a>  |
| 2) Benessere acustico degli spazi interni .....      | pag. | <a href="#"><u>3</u></a>  |
| 3) Di salvaguardia dell'ambiente .....               | pag. | <a href="#"><u>4</u></a>  |
| 4) Di stabilità .....                                | pag. | <a href="#"><u>5</u></a>  |
| 5) Durabilità tecnologica .....                      | pag. | <a href="#"><u>9</u></a>  |
| 6) Gestione dei rifiuti .....                        | pag. | <a href="#"><u>10</u></a> |
| 7) Protezione antincendio .....                      | pag. | <a href="#"><u>11</u></a> |
| 8) Protezione dagli agenti chimici ed organici ..... | pag. | <a href="#"><u>12</u></a> |
| 9) Protezione elettrica .....                        | pag. | <a href="#"><u>13</u></a> |
| 10) Termici ed igrotermici .....                     | pag. | <a href="#"><u>14</u></a> |
| 11) Utilizzo razionale delle risorse .....           | pag. | <a href="#"><u>16</u></a> |
| 12) Visivi .....                                     | pag. | <a href="#"><u>18</u></a> |

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI PAVIA

27/07/2020,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Claudio G. Marabelli)

STUDIO DI INGEGNERIA MARABELLI

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.01 - Coperture inclinate

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipologia         | Frequenza   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Canali di gronda e pluviali</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |             |
| 01.01.01.C01    | <p>Controllo: Controllo dello stato</p> <p><i>Controllare le condizioni e la funzionalità dei canali di gronda e delle pluviali. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Impermeabilità ai liquidi; 2) Resistenza al vento; 3) Resistenza all'acqua; 4) Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alterazioni cromatiche; 2) Deformazione; 3) Deposito superficiale; 4) Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio; 5) Distacco; 6) Errori di pendenza; 7) Fessurazioni, microfessurazioni; 8) Mancanza elementi; 9) Penetrazione e ristagni d'acqua; 10) Presenza di vegetazione; 11) Rottura.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

### 01.02 - Coperture

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipologia         | Frequenza      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| <b>01.02.01</b> | <b>Strutture in c.a.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                |
| 01.02.01.C02    | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p><i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.</li> </ul> | Verifica          | quando occorre |
| 01.02.01.C03    | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.</li> </ul>      | Controllo         | quando occorre |
| 01.02.01.C01    | <p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (fessurazioni, penetrazione di umidità, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Disgregazione; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Mancanza; 6) Penetrazione di umidità.</li> </ul>             | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli                                                                                                                                                                     | Tipologia | Frequenza      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi</b>                                                                                                                                              |           |                |
| 01.03.01.C03    | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p> | Controllo | quando occorre |

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tipologia         | Frequenza      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                |
| 01.03.01.C04    | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p><i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.</li> </ul>                                                                            | Verifica          | quando occorre |
| 01.03.01.C01    | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| 01.03.01.C02    | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.</li> </ul>                   | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| <b>01.03.02</b> | <b>Pilastrì</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                |
| 01.03.02.C03    | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.</li> </ul>                                                                                | Controllo         | quando occorre |
| 01.03.02.C04    | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p><i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.</li> </ul>                                                                            | Verifica          | quando occorre |
| 01.03.02.C01    | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| 01.03.02.C02    | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.</li> </ul>                   | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| <b>01.03.03</b> | <b>Pilastrì prefabbricati in c.a.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                |
| 01.03.03.C03    | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Controllo         | quando occorre |

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tipologia         | Frequenza      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
|                 | <p>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit à.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilit à.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilit à.</li> </ul>                                                                                                                                     |                   |                |
| 01.03.03.C04    | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilit à.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.</li> </ul>                                                                           | Verifica          | quando occorre |
| 01.03.03.C01    | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidit à.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| 01.03.03.C02    | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidit à.</li> </ul>                   | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| <b>01.03.04</b> | <b>Travi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                |
| 01.03.04.C03    | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit à.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilit à.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilit à.</li> </ul>                                                                              | Controllo         | quando occorre |
| 01.03.04.C04    | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilit à.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.</li> </ul>                                                                           | Verifica          | quando occorre |
| 01.03.04.C01    | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidit à.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| 01.03.04.C02    | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidit à.</li> </ul>                   | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tipologia         | Frequenza      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| <b>01.03.05</b> | <b>Travi miste autoportanti per solai alveolari</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                |
| 01.03.05.C03    | <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i> à.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità</li> </ul>                                                                               | Controllo         | quando occorre |
| 01.03.05.C04    | <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p><i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità</i> à elevata.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.</li> </ul>                                                                          | Verifica          | quando occorre |
| 01.03.05.C01    | <p>Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo</p> <p><i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |
| 01.03.05.C02    | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità</li> </ul>                   | Controllo a vista | ogni 12 mesi   |

# INDICE

|                                                           |      |                   |
|-----------------------------------------------------------|------|-------------------|
| 1) Conformità ai criteri ambientali minimi                | pag. | <a href="#">2</a> |
| 2) 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 1) 01.01 - Coperture inclinate                          | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 1) Canali di gronda e pluviali                          | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 2) 01.02 - Coperture                                    | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 1) Strutture in c.a.                                    | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 3) 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate        | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 1) Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi    | pag. | <a href="#">3</a> |
| " 2) Pilastri                                             | pag. | <a href="#">4</a> |
| " 3) Pilastri prefabbricati in c.a.                       | pag. | <a href="#">4</a> |
| " 4) Travi                                                | pag. | <a href="#">5</a> |
| " 5) Travi miste autoportanti per solai alveolari         | pag. | <a href="#">6</a> |

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNA PAVIA  
**COMMITTENTE:** COMUNE DI PAVIA

27/07/2020,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Claudio G. Marabelli)

STUDIO DI INGEGNERIA MARABELLI

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA

### 01.01 - Coperture inclinate

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Frequenza   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Canali di gronda e pluviali</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |
| 01.01.01.I01    | Intervento: Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta<br><i>Pulizia ed asportazione dei residui di fogliame e detriti depositati nei canali di gronda. Rimozione delle griglie paraghiaia e parafoglie dai bocchettoni di raccolta e loro pulizia.</i>                                                                                                                      | ogni 6 mesi |
| 01.01.01.I02    | Intervento: Reintegro canali di gronda e pluviali<br><i>Reintegro dei canali di gronda, delle pluviali, dei bocchettoni di raccolta e degli elementi di fissaggio. Riposizionamento degli elementi di raccolta in funzione delle superfici di copertura servite e delle pendenze previste. Sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i> | ogni 5 anni |

### 01.02 - Coperture

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                                                          | Frequenza      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>01.02.01</b> | <b>Strutture in c.a.</b>                                                                                                                                                                                                    |                |
| 01.02.01.I01    | Intervento: Consolidamento solaio di copertura<br><i>Consolidamento del solaio di copertura in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.</i> | quando occorre |

### 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi                                                                                                                                                              | Frequenza      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi</b>                                                                                                                                        |                |
| 01.03.01.I01    | Intervento: Interventi sulle strutture<br><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |
| <b>01.03.02</b> | <b>Pilastrì</b>                                                                                                                                                                                 |                |
| 01.03.02.I01    | Intervento: Interventi sulle strutture<br><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |
| <b>01.03.03</b> | <b>Pilastrì prefabbricati in c.a.</b>                                                                                                                                                           |                |
| 01.03.03.I01    | Intervento: Interventi sulle strutture<br><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |
| <b>01.03.04</b> | <b>Travi</b>                                                                                                                                                                                    |                |
| 01.03.04.I01    | Intervento: Interventi sulle strutture<br><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |
| <b>01.03.05</b> | <b>Travi miste autoportanti per solai alveolari</b>                                                                                                                                             |                |
| 01.03.05.I01    | Intervento: Interventi sulle strutture<br><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |

# INDICE

|                                                                 |      |                          |
|-----------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| 1) Conformità ai criteri ambientali minimi .....                | pag. | <a href="#"><u>2</u></a> |
| 2) 01 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA STADIO FORTUNATI PAVIA ..... | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 1) 01.01 - Coperture inclinate .....                          | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 1) Canali di gronda e pluviali .....                          | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 2) 01.02 - Coperture .....                                    | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 1) Strutture in c.a. ....                                     | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 3) 01.03 - Strutture in elevazione prefabbricate .....        | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 1) Gradoni e traviportagradoni per impianti sportivi .....    | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 2) Pilastri .....                                             | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 3) Pilastri prefabbricati in c.a. ....                        | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 4) Travi .....                                                | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |
| " 5) Travi miste autoportanti per solai alveolari .....         | pag. | <a href="#"><u>3</u></a> |