



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO  
DELL'INTERNO



CITTA' DI TORINO

Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici  
Divisione Manutenzioni  
Servizio Edilizia Residenziale Pubblica e per il Sociale

**PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA  
RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA VEGLIO "AMBITO URBANO 4.4 VEGLIO"  
CON SISTEMAZIONI ESTERNE E REALIZZAZIONE DI ALLOGGI DI EDILIZIA  
RESIDENZIALE PUBBLICA E SERVIZI (ASPI) - (COD. OPERA 4924)**

CUP	C11B21003840001
Codice Servizio:	ST-EDABSO
Codice Lavoro:	NU-STR
Codice Elaborato:	PM - STR
Indice di rev. elaborato	01
Data revisione:	16 Maggio 2023
Elaborato n°	18
Scala Grafica	-
Nome file	0979-DO-PM



**PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE**

Elaborato	Piano di manutenzione - Strutture
-----------	-----------------------------------

**Gruppo di progettazione**

incaricato con Determinazione Dirigenziale atto. n. DD6462 del 12 dicembre 2022

Nome Cognome		Ruolo	Area di competenza
Arch. Luca MORETTO		Progettista opere architettoniche Coordinatore gruppo di progettazione Responsabile integrazione prestazioni specialistiche	Edilizia - Strutture - Impianti
Ing. Silvano VEDELAGO MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l.		Progettista opere strutturali	Strutture
Ing. Marcello PRINA MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l.		Progettista impianti meccanici, elettrici e antincendio	Impianti meccanici, elettrici e antincendio
Ing. Franco FOGLIATO MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l.		Coordinatore sicurezza in progettazione	Sicurezza
Arch. Fabrizio VALLERO		Tecnico esperto di analisi del rischio climatico	CAM - DNSH
Ing. Stefano VEGGI DESMOS S.r.l.		Progettista bonifica	Bonifica
Ingg. Stefano ROSTAGNO / Brian BARBINI BRAINS DIGITAL S.r.l.		BIM Manager / BIM coordinator	BIM
Arch. SILVIA DERIU		Giovane professionista	Edilizia

**Responsabile Unico Procedimento:** Arch. Eros PRIMO  
**Supporto al R.U.P.:** Arch. Simona MONTAFIA  
**Supporto al R.U.P.:** Geom. Claudio MASTELLOTTO

**AMBITO DI RIQUALIFICAZIONE AREA VEGLIO (TO)  
 REALIZZAZIONE DI EDIFICIO PER EDILIZIA RESIDENZIALE  
 PUBBLICA E SERVIZI**

**PROGETTO ESECUTIVO  
 PIANO DI MANUTENZIONE STRUTTURE**

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>5</b>
2.1	GENERALITÀ .....	5
2.2	CORPI D'OPERA.....	6
<b>3</b>	<b>STRUTTURE IN C.A. ....</b>	<b>7</b>
3.1	PLATEA DI FONDAZIONE IN C.A. ....	7
3.1.1	<i>Funzione.....</i>	7
3.1.2	<i>Livello minimo delle prestazioni attese.....</i>	7
3.1.3	<i>Periodicità del controllo .....</i>	7
3.1.4	<i>Problemi riscontrabili.....</i>	7
3.1.5	<i>Carbonatazione.....</i>	7
3.1.6	<i>Possibili cause.....</i>	8
3.1.7	<i>Possibili interventi .....</i>	8
3.2	PILASTRI E SETTI IN C.A. ....	8
3.2.1	<i>Funzione.....</i>	8
3.2.2	<i>Livello minimo delle prestazioni attese.....</i>	8
3.2.3	<i>Periodicità del controllo .....</i>	8
3.2.4	<i>Problemi riscontrabili.....</i>	8
3.2.5	<i>Possibili cause.....</i>	9
3.2.6	<i>Possibili interventi .....</i>	9
3.3	SOLETTE IN C.A.....	9

3.3.1	<i>Funzione</i> .....	9
3.3.2	<i>Livello minimo delle prestazioni attese</i> .....	10
3.3.3	<i>Periodicità del controllo</i> .....	10
3.3.4	<i>Problemi riscontrabili</i> .....	10
3.3.5	<i>Possibili cause</i> .....	10
3.3.6	<i>Possibili interventi</i> .....	10
<b>4</b>	<b>STRUTTURE METALLICHE</b> .....	<b>12</b>
4.1	PROFILI METALLICI - TRAVI .....	12
4.1.1	<i>Funzione</i> .....	12
4.1.2	<i>Livello minimo delle prestazioni attese</i> .....	12
4.1.3	<i>Periodicità del controllo</i> .....	12
4.1.4	<i>Problemi riscontrabili</i> .....	12
4.1.5	<i>Possibili cause</i> .....	12
4.1.6	<i>Possibili interventi</i> .....	13

## 1 INTRODUZIONE

Le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 17-01-2018 al capitolo 10 rendono obbligatorio tra gli elaborati di progetto un "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera", che estende quanto previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica n° 554 del 21-12-1999 "Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11-02-1994 n°109 e successive modificazioni".

In particolare all'articolo 40 "Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti" del succitato decreto si legge quanto segue:

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

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

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

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

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

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

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;

- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

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

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

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

c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Col presente documento si intende fornire all'utente dell'opera uno strumento facilmente consultabile con lo scopo di metterlo nelle condizioni di conoscere le modalità d'uso corretto, le indicazioni per controllare e ispezionare periodicamente i livelli di efficienza, funzionalità, conservazione ed usura, le istruzioni da seguire nel caso in cui insorgano necessità di intervento in conformità agli obblighi di legge.

La documentazione è pertanto fornita a corredo da parte di chi ha compiuto la progettazione per garantire nell'arco del tempo di vita utile un valore duraturo dell'opera. L'utilizzatore finale, oltre a venire a conoscenza di quanto attiene alle modalità d'uso e di intervento dell'opera, è in grado di intraprendere periodicamente ed eccezionalmente tutte le misure necessarie al ripristino delle funzionalità, attraverso la consultazione di personale competente e la richiesta di manutentori specializzati.

Il Piano di manutenzione è la procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/e assunto come riferimento. consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il manuale d'uso è destinato all'utente finale del bene e contiene la raccolta delle istruzioni e delle procedure di conduzione tecnica e manutenzione limitatamente alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica; esso si basa su attività di ispezione

prevalentemente visiva al fine di raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche di un bene o delle sue parti mediante delle prime valutazioni sulle prestazioni in essere e delle condizioni di degrado.

### **Pianificazione dei lavori di manutenzione**

1. Compiti tecnici - Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione
2. Compiti operativi - Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite
3. Compiti di controllo - Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato

#### Organizzazione

La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:

1. Definizione ed elencazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive
2. Definizione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni manutentive
3. Elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e delle operazioni manutentive
4. Rilievo e registrazione delle operazioni ispettive;
5. Rilievo e registrazione delle operazioni manutentive
6. Analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia.

#### Risorse da gestire

Le risorse da gestire sono:

1. La manodopera
2. materiali
3. mezzi manutentivi (rif UNI 10147)

## **2 DESCRIZIONE DELL'OPERA**

### **2.1 Generalità**

Il presente piano di manutenzione è da intendersi riferito alle strutture in opera del nuovo edificio da realizzarsi in Torino, zona area Veglio.

L'edificio in esame è composto da 7 piani fuori terra senza piano interrato con impronta in pianta paria c.a 11,40 mx 11 m.

La struttura verrà realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera, si fonda su una platea dello spessore di 65cm in appoggio su un terreno sottoposto ad intervento di consolidamento mediante jet grouting ed intervento di bonifica.

I solai fuori terra saranno in solette piene dello spessore di 20cm.

L'altezza totale dell'edificio è pari a c.a 23 m dal piano di imposta delle fondazioni.

## 2.2 Corpi d'opera

Nelle pagine seguenti verranno trattati nell'ordine i seguenti corpi d'opera:

### - STRUTTURE IN C.A.:

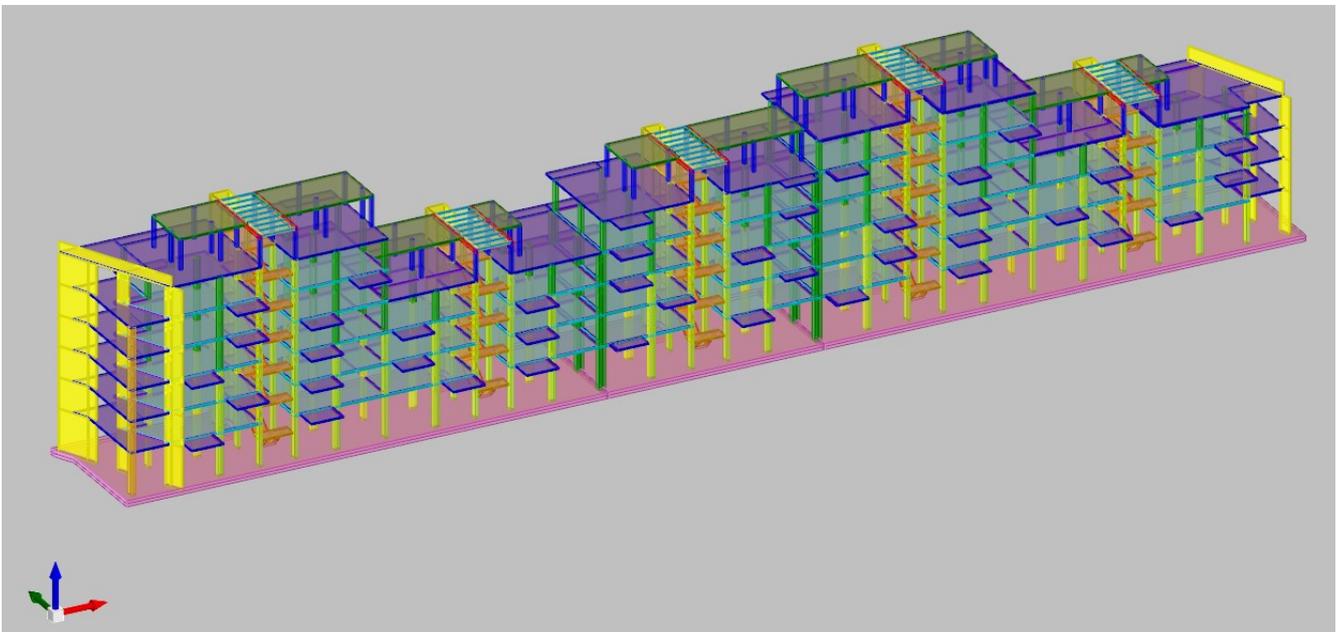
la platea di fondazione.

Le solette in c.a.

I pilastri e setti in c.a.

### - STRUTTURE METALLICHE.

Architravi metalliche (copertura vetrata vano scala).



Modello Fem del nuovo edificio

### **3 STRUTTURE IN C.A.**

#### **3.1 Platea di fondazione in c.a.**

##### **3.1.1 Funzione**

Le platee di fondazione, sono fra le fondazioni superficiali, la tipologia che meglio si adatta a contrastare i cedimenti differenziali.

Viene realizzata con calcestruzzo armato ha la forma di una piastra con dimensioni legate alla geometria della sovrastruttura, talvolta coincidente con la sua proiezione sul suolo.

Lo spessore è legato fundamentalmente alle sollecitazioni di taglio o punzonamento provenienti dai pilastri.

L'area della fondazione, consente di sfruttare meglio la capacità portante del terreno contrastando i cedimenti differenziali provocati da una distribuzione disuniforme dei carichi provenienti dalla sovrastruttura.

Ogni porzione di platea, ha l'onere di sostenere un pilastro, che sorregge a sua volta una porzione della sovrastruttura, trasferendone il carico in fondazione.

Il getto della platea di fondazione viene realizzato sopra un getto di pulizia, che la proteggerà dalle aggressioni chimiche del suolo; si tratta di uno strato di conglomerato di calcestruzzo non armato, privo di armatura metallica, a basso contenuto di cemento, chiamato magrone, posizionato alla quota di scavo, stabilita dal progettista

##### **3.1.2 Livello minimo delle prestazioni attese**

Capacità portante adeguata, contenimento dei cedimenti differenziali, planarità.

##### **3.1.3 Periodicità del controllo**

Annuale.

##### **3.1.4 Problemi riscontrabili**

Occorre verificare l'assenza dei seguenti fenomeni

- Cedimenti differenziali di porzioni della struttura
- Apertura di fessurazioni visibili ad occhio nudo sulle pareti in calcestruzzo e sulle murature
- Distacco locale di copri ferro
- Esposizione di parti di armatura
- Ferri arrugginiti esposti
- Macchie di ruggine sul calcestruzzo

##### **3.1.5 Carbonatazione**

- Sfarinamento del calcestruzzo

### **3.1.6 Possibili cause**

I suddetti fenomeni possono derivare da:

- Anomali impoverimenti del terreno di sottofondazione, dilavamento.
- Corrosione da agenti atmosferici e/o agenti chimici
- Vetustà della costruzione
- Incendi
- Scosse sismiche
- Urti
- Altri eventi eccezionali

### **3.1.7 Possibili interventi**

In ogni caso contattare preventivamente un tecnico strutturista (ingegnere)

- Interventi di consolidamento sottofondativo mediante iniezioni; nel caso di comparsa di disuniformità, crepe o segni di rottura su elementi strutturali che sono collegati all'elemento di fondazione, può rendersi necessario l'intervento di consolidamento del terreno a seguito di uno smottamento, una variazione della falda acquifera, da effettuarsi con l'iniezione di resine speciali, jet-grouting
- Passivazione dei ferri arrugginiti con prodotti specifici e ripristino dei copri ferri con malte cementizie.

## **3.2 Pilastri e setti in c.a.**

### **3.2.1 Funzione**

E' un elemento strutturale verticale portante, che trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture ricettive sottostanti preposte a riceverlo, esso è usualmente sollecitato a pressoflessione

Un pilastro in calcestruzzo armato è realizzato a partire dalle fondazioni, con barre d'acciaio longitudinali. Le staffe sono invece armature metalliche trasversali che circondano le barre facendo così aumentare il confinamento e la resistenza a taglio del pilastro.

Il getto di calcestruzzo di un pilastro avviene all'interno di un cassero in legno, in metallo o anche in altri materiali.

### **3.2.2 Livello minimo delle prestazioni attese**

Capacità portante adeguata, verticalità, assenza di cavillature.

### **3.2.3 Periodicità del controllo**

Annuale.

### **3.2.4 Problemi riscontrabili**

Occorre verificare l'assenza dei seguenti fenomeni

- Apertura di fessurazioni visibili ad occhio nudo sulle pareti in calcestruzzo e sulle murature

- Distacco locale di copri ferro
- Esposizione di parti di armatura
- Ferri arrugginiti esposti
- Macchie di ruggine sul calcestruzzo
- Carbonatazione
- Sfarinamento del calcestruzzo
- Verticalità

### **3.2.5 Possibili cause**

I suddetti fenomeni possono derivare da:

- Corrosione da agenti atmosferici e/o agenti chimici
- Vetustà della costruzione
- Incendi, Scosse sismiche, Urti
- Altri eventi eccezionali

### **3.2.6 Possibili interventi**

In ogni caso contattare preventivamente un tecnico strutturista (ingegnere)

- Trattamento dei ferri scoperti e delle fessurazioni non aperte
- Ripresa delle scheggiature e dei rigonfiamenti locali del calcestruzzo
- Trattamento delle fessurazioni per riempimento o iniezione
- Trattamento dei ferri corrosi
- Sistemazione con demolizione e rifacimento delle parti superficiali
- Rifacimento integrale dei rivestimenti protettivi. Per il rifacimento della superficie: demolizione superficiale, passivazione dei ferri, applicazione di uno strato di aggrappante e successivamente di uno strato di finitura
- Rifacimento generale del pilastro
- Rinforzo delle armature ritenute insufficienti
- Ripresa della tramide incamiciatura in calcestruzzo armato, camicia metallica oppure piastre di acciaio incollate
- Riparazione degli appoggi con creazione di mensole rinforzo per rispondere ad una modifica di sollecitazioni.

## **3.3 Solette in c.a.**

### **3.3.1 Funzione**

Una soletta è un elemento strutturale orizzontale o sub orizzontale (rampe) portante, che trasferisce i carichi di piano alle strutture verticali, che a loro volta le trasferiscono alle fondazioni e poi al terreno; esso è usualmente sollecitato a flessione e taglio (punzonamento).

I solai sono solette realizzate in c.a., rinforzate con barre d'acciaio longitudinali e trasversali poste su due strati, uno superiore ed uno inferiore. Il loro sostegno è garantito dai setti di bordo in c.a.

Le staffe sono invece armature metalliche verticali (staffe, ganci, pioli) che cucendo i due strati

superiore ed inferiore assorbono lo sforzo di taglio/punzonamento. Tali armature sono generalmente disposte in prossimità dei pilastri e delle estremità dei setti.

Sulle rampe delle scale i gradini non hanno funzione portante, pur risultando realizzati in calcestruzzo armato.

### **3.3.2 Livello minimo delle prestazioni attese**

Capacità portante adeguata, planarità, assenza di cavillature o distacchi di copriferro.

### **3.3.3 Periodicità del controllo**

Annuale.

### **3.3.4 Problemi riscontrabili**

Occorre verificare l'assenza dei seguenti fenomeni

- Apertura di fessurazioni visibili ad occhio nudo sulle pareti in calcestruzzo e sulle murature
- Distacco locale di copriferro
- Esposizione di parti di armatura
- Ferri arrugginiti esposti
- Macchie di ruggine sul calcestruzzo
- Carbonatazione
- Sfarinamento del calcestruzzo
- Planarità

### **3.3.5 Possibili cause**

I suddetti fenomeni possono derivare da:

- Corrosione da agenti atmosferici e/o agenti chimici
- Vetustà della costruzione
- Incendi
- Scosse sismiche
- Urti
- Altri eventi eccezionali

### **3.3.6 Possibili interventi**

Attenzione, prima di effettuare qualsiasi intervento sulle strutture, contattare preventivamente un ingegnere strutturista e/o il progettista delle strutture in c.a.. Si ricorda che la sicurezza strutturale è strettamente connessa con la salvaguardia della vita delle persone.

Con la supervisione del progettista si potranno valutare :

- Trattamento dei ferri scoperti e delle fessurazioni non aperte
- Ripresa delle scheggiature e dei rigonfiamenti locali del calcestruzzo
- Trattamento delle fessurazioni per riempimento o iniezione
- Trattamento dei ferri corrosi

- Sistemazione con demolizione e rifacimento delle parti superficiali
- Rinforzo delle armature divenute insufficienti con fibre di carbonio

## **4 STRUTTURE METALLICHE**

### **4.1 Profili metallici - travi**

#### **4.1.1 Funzione**

Le travi sono elementi strutturali aventi la funzione di sostegno dei carichi verticali, in questo caso derivanti dalla copertura vetrata dei vani scala.

Sono costituiti da profili HEA 100, zincai a caldo, assemblato in opera per mezzo di piastre e tasselli alle travi in c.a. dei corpi vani scala.

Le dimensioni dell'elemento sono funzione dei carichi di progetto e della geometria dell'opera.

#### **4.1.2 Livello minimo delle prestazioni attese**

Capacità portante adeguata assenza di deformazioni eccessive, verticalità.

#### **4.1.3 Periodicità del controllo**

Annuale.

#### **4.1.4 Problemi riscontrabili**

Occorre verificare l'assenza dei seguenti fenomeni

- Perdita di verticalità
- Svergolamento, ingobbamento
- Distacco locale della zincatura
- Nidi di ruggine sulla superficie
- percolazioni di acqua e/o ruggine
- nascita di radici vegetali.
- Allentamento delle bullonature
- Rottura dei fissaggi

#### **4.1.5 Possibili cause**

I suddetti fenomeni possono derivare da:

- Anomali picchi di sollecitazione dovuti ad uso non corretto di mezzi o attrezzature.
- Corrosione da agenti atmosferici e/o agenti chimici
- Vetustà della costruzione
- Difetti di costruzione
- Incendi
- Scosse sismiche
- Urti
- Altri eventi eccezionali (esplosioni)

#### **4.1.6 Possibili interventi**

In ogni caso contattare preventivamente un ingegnere strutturista .

Si potranno valutare :

- a) Interventi di passivazione con prodotti specifici e ripristino degli strati protettivi con prodotti specifici.
- b) Sostituzione degli elementi svergolati o imbarcati.
- c) Serraggio delle bullonature allentate.
- d) Irrigidimento di giunzioni deboli.
- e) Risoluzione di perdite o agenti corrosivi alla fonte.
- f) Controventatura aggiuntiva.