

# **PIANO DI MANUTENZIONE**

## **PER LA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO: STRUTTURA RICOVERO FIENO

COMMITTENTE: Ugo Carozzo

Via Bruciamolina, 15  
48012 Bagnacavallo (RA)  
Tel. 347 4446132  
studioarchitetturaverlicchi@gmail.com  
Pec: giovanni.verlicchi@archiworldpec.it

**ARCH. GIOVANNI VERLICCHI**  
IL TECNICO

Premessa.

Il presente Piano di Manutenzione riguardante le strutture, a corredo del progetto esecutivo, è previsto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) ed è redatto in conformità all'art. 38 del D.P.R. 207/2010.

Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempli sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita.

Il ciclo di vita di un'opera, e dei suoi elementi tecnici manutenibili, viene definito dalla norma UNI 10839 come il "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora venga sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni".

Il ciclo di vita degli elementi può essere rappresentato dalla curva del tasso di guasto, che come ormai noto a tutti i tecnici addetti alla manutenzione, è composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno".

Nel diagramma rappresentativo in ordinata abbiamo il tasso di guasto, mentre in ascissa il tempo di vita utile:

- tratto iniziale : l'andamento della curva del tasso di guasto è discendente nel verso delle ascisse ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento.
- tratto intermedio : l'andamento della curva del tasso di guasto è costante con il procedere delle ascisse ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientrano nella normalità in quanto determinati dall'utilizzo dell'elemento stesso.
- tratto terminale : l'andamento della curva del tasso di guasto è ascendente nel verso delle ascisse ad indicare un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura e al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

La lettura della curva sopra descritta, applicata a ciascun elemento tecnico manutenibile, evidenzia che l'attenzione manutentiva deve essere rivolta sia verso il primo periodo di vita di ciascun elemento, in modo da individuare preventivamente eventuali degradi/guasti che possano comprometterne il corretto funzionamento a regime, sia verso la fase terminale della sua vita utile ove si ha il citato incremento dei degradi/guasti dovuti in particolar modo all'usura. Durante la fase di vita ordinaria dell'elemento una corretta attività manutentiva consente di utilizzare l'elemento stesso con rendimenti ottimali.





# **MANUALE D'USO**

## **PER LA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

COMMITTENTE:

---

IL TECNICO

## DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA

La struttura portante comprende tutte le unità tecnologiche e gli elementi tecnici che hanno funzione di sostenere i carichi (peso proprio della struttura e carichi applicati) e di collegare staticamente le parti del sistema edilizio.

Unità tecnologiche di classe STRUTTURA PORTANTE

- STRUTTURE DI FONDAZIONE
- STRUTTURE DI ELEVAZIONE

## STRUTTURE DI FONDAZIONE

Le strutture di fondazione sono l'insieme degli elementi tecnici orizzontali che hanno la funzione di sostenere il peso della sovrastante struttura e di distribuirlo sul terreno senza che si verifichino dissesti sia nel suolo che nella costruzione.

### MODALITA' D'USO

Quale modalità d'uso corretta occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se sono presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, riconducibili a fenomeni interessanti le fondazioni (rotazioni, cedimenti, ecc.), o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

## STRUTTURE DI ELEVAZIONE

Le strutture di elevazione sono l'insieme degli elementi tecnici portanti del sistema edilizio: essi hanno la funzione di sostenere i carichi orizzontali e verticali, statici e dinamici, agenti sul sistema stesso e di trasferirli alle strutture di fondazione. Possono essere continue, come nel caso della muratura portante, o intelaiate, come nel caso delle strutture in acciaio e di quelle in cemento armato.

### MODALITA' D'USO

Quale modalità d'uso corretta occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se sono presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

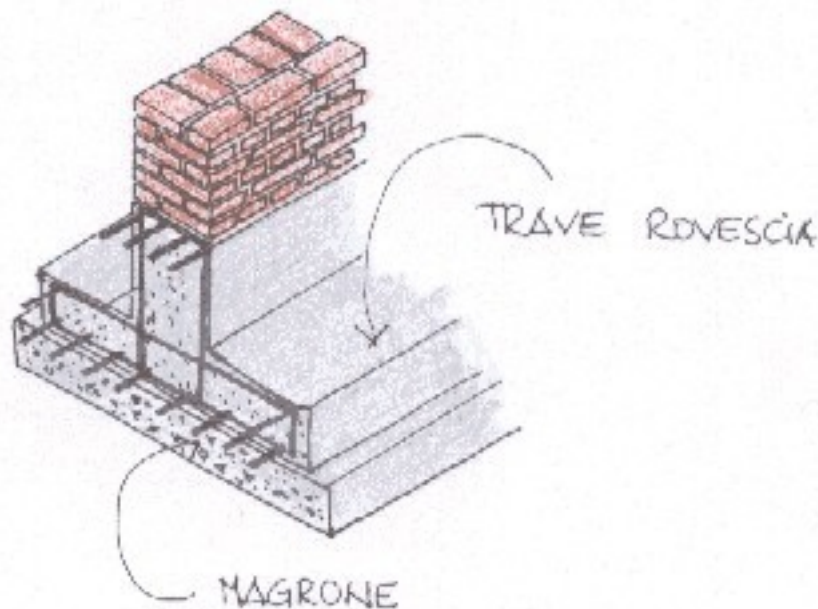
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI FONDAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le fondazioni a travi rovesce si usano quando la struttura portante in elevazione è in c.a o in acciaio e il terreno di fondazione ha una buona resistenza. La fondazione si comporta come una trave rovesciata caricata dalla reazione del terreno, che agisce dal basso verso l'alto. La sezione di una trave rovescia è costituita da una costola, armata da ferri longitudinali che assorbono gli sforzi di trazione nella trave, e da una mensola, armata nella parte bassa con ferri trasversali collegati da ferri ripartitori di piccolo diametro. Viene realizzato, sotto la fondazione, uno strato (solitamente di 10 cm) di magrone, confezionato con cls a basso dosaggio, per livellare il piano di appoggio e per evitare il contatto fra l'armatura e il suolo.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. MODALITA' D'USO CORRETTA

Per le fondazioni a trave rovescia, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se siano presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, riconducibili a fenomeni interessanti le fondazioni (rotazioni, cedimenti, ecc.), o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

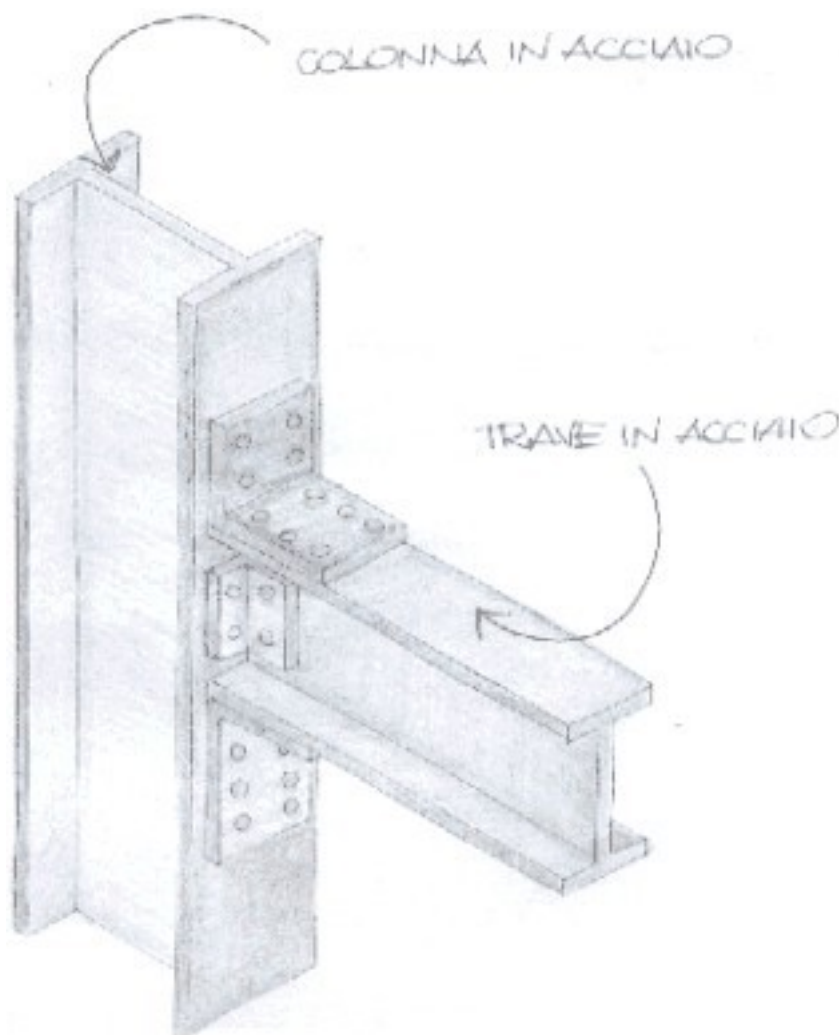
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI ELEVAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le strutture verticali in acciaio sono costituite dagli elementi tecnici (colonne) aventi funzione di sostenere i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di fondazione.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. MODALITA' D'USO CORRETTA

Per le strutture verticali, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente controllato il loro stato di conservazione, verificando se siano presenti o meno lesioni o altro degrado tale da compromettere o la stabilità del manufatto o la sua finitura estetica. Verifica e/o ripristino degli strati protettivi.



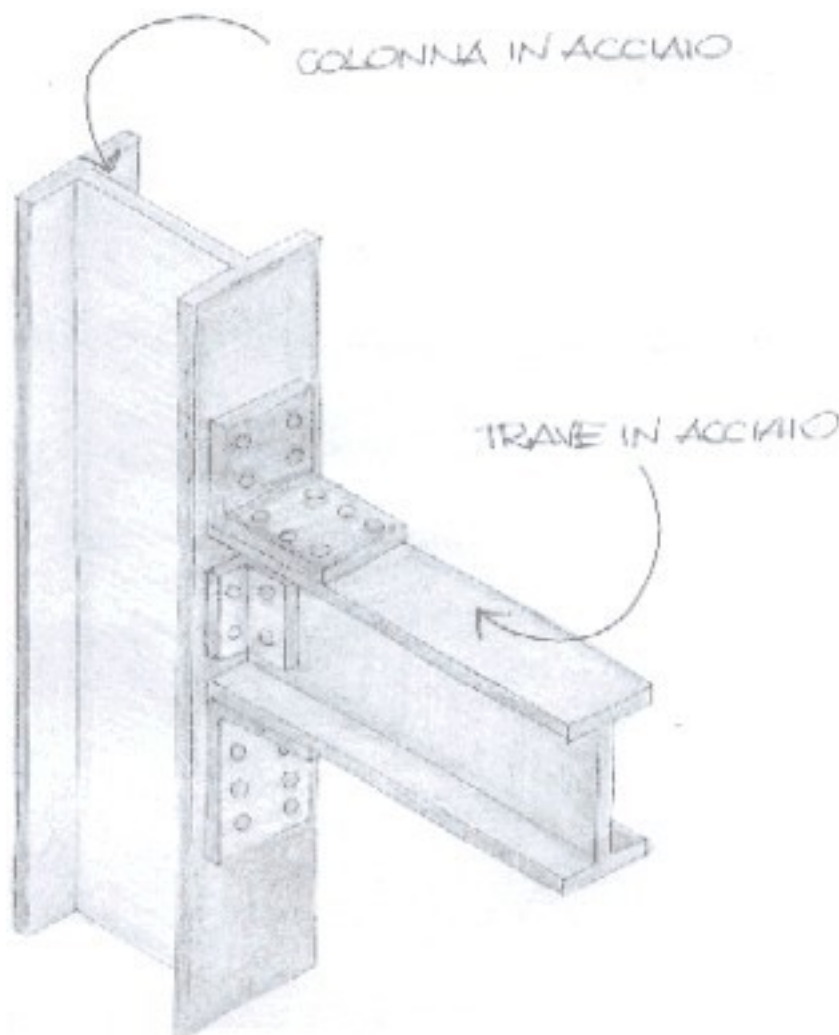
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI ELEVAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le strutture orizzontali e inclinate in acciaio sono costituite dagli elementi tecnici (travi) aventi funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di elevazione verticali.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. MODALITA' D'USO CORRETTA

Per le strutture orizzontali, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente controllato il loro stato di conservazione, verificando se siano presenti o meno lesioni o altro degrado tale da compromettere o la stabilità del manufatto o la sua finitura estetica. Verifica e/o ripristino degli strati protettivi.

## CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICHE

STRUTTURA PORTANTE .....	Pag.	1
--------------------------	------	---

## UNITA' TECNOLOGICHE

STRUTTURE DI FONDAZIONE .....	Pag.	1
STRUTTURE DI ELEVAZIONE .....	Pag.	1

## ELEMENTI TECNICI MANUTENIBILI

Fondazioni a travi rovesce .....	Pag.	2
Strutture verticali in acciaio .....	Pag.	3
Strutture orizzontali o inclinate in acciaio .....	Pag.	4

**STRUTTURA PORTANTE**

**STRUTTURE DI FONDAZIONE**

Fondazioni a travi rovesce ..... Pag. 2

**STRUTTURE DI ELEVAZIONE**

Strutture verticali in acciaio ..... Pag. 3

Strutture orizzontali o inclinate in acciaio ..... Pag. 4

# **MANUALE DI MANUTENZIONE**

## **PER LA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

COMMITTENTE:

---

IL TECNICO

## DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA

La struttura portante comprende tutte le unità tecnologiche e gli elementi tecnici che hanno funzione di sostenere i carichi (peso proprio della struttura e carichi applicati) e di collegare staticamente le parti del sistema edilizio.

Unità tecnologiche di classe STRUTTURA PORTANTE

- STRUTTURE DI FONDAZIONE
- STRUTTURE DI ELEVAZIONE

## STRUTTURE DI FONDAZIONE

Le strutture di fondazione sono l'insieme degli elementi tecnici orizzontali che hanno la funzione di sostenere il peso della sovrastante struttura e di distribuirlo sul terreno senza che si verifichino dissesti sia nel suolo che nella costruzione.

### **MODALITA' D'USO**

Quale modalità d'uso corretta occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se sono presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, riconducibili a fenomeni interessanti le fondazioni (rotazioni, cedimenti, ecc.), o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

## STRUTTURE DI ELEVAZIONE

Le strutture di elevazione sono l'insieme degli elementi tecnici portanti del sistema edilizio: essi hanno la funzione di sostenere i carichi orizzontali e verticali, statici e dinamici, agenti sul sistema stesso e di trasferirli alle strutture di fondazione. Possono essere continue, come nel caso della muratura portante, o intelaiate, come nel caso delle strutture in acciaio e di quelle in cemento armato.

### **MODALITA' D'USO**

Quale modalità d'uso corretta occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se sono presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

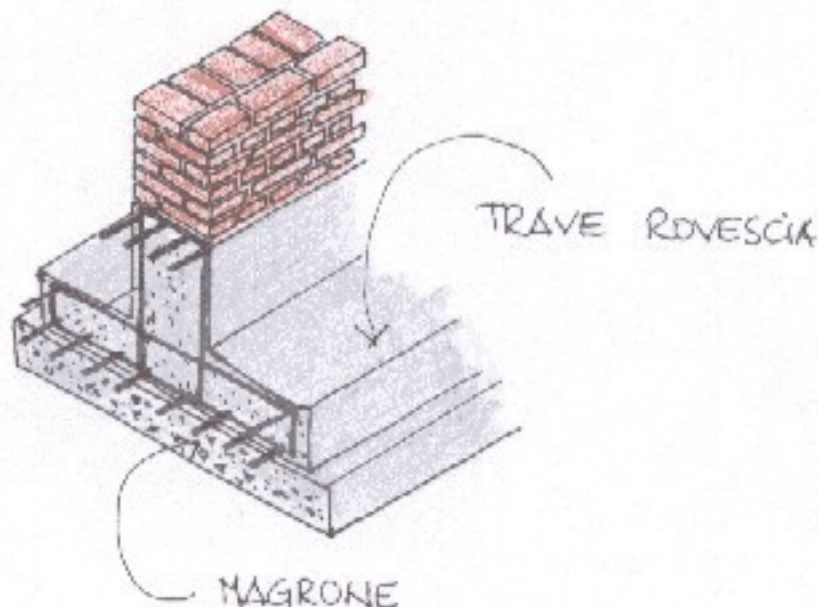
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI FONDAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le fondazioni a travi rovesce si usano quando la struttura portante in elevazione è in c.a o in acciaio e il terreno di fondazione ha una buona resistenza. La fondazione si comporta come una trave rovesciata caricata dalla reazione del terreno, che agisce dal basso verso l'alto. La sezione di una trave rovescia è costituita da una costola, armata da ferri longitudinali che assorbono gli sforzi di trazione nella trave, e da una mensola, armata nella parte bassa con ferri trasversali collegati da ferri ripartitori di piccolo diametro. Viene realizzato, sotto la fondazione, uno strato (solitamente di 10 cm) di magrone, confezionato con cls a basso dosaggio, per livellare il piano di appoggio e per evitare il contatto fra l'armatura e il suolo.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

[Controllo] Controllo dello stato delle strutture

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

[Controllo] Controllo della verticalità dell'edificio

*RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Filo a piombo
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo delle caratteristiche del terreno

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Penetrometro
- Scissometro
- Piezometro
- Inclinometro
- Geofono
- Opere provvisionali

### [Controllo] Prova sclerometrica

#### *RISORSE D'USO*

- Sclerometro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Prova con pacometro

#### *RISORSE D'USO*

- Pacometro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo della carbonatazione

#### *RISORSE D'USO*

- Soluzione di fenoftaleina
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo dell'ossidazione delle armature

#### *RISORSE D'USO*

- Voltmetro ad alta impedenza
- Elettrodo di riferimento
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Carotaggio

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Carotatrice

## [Controllo] Carotaggio (... segue)

- Opere provvisoriale

## [Intervento] Costruzione di nuove fondazioni

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Autobetoniera/Betoniera
- Escavatore
- Automezzo
- Piegaferro
- Sega circolare

## [Intervento] Iniezione con malte o resine

### *RISORSE D'USO*

- Tubetti di iniezione e sfiato
- Resina epossidica a consistenza di stucco
- Resina epossidica fluida
- Pompa pneumatica a bassa pressione
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

## [Intervento] Costruzione di sottofondazioni

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Autobetoniera/Betoniera
- Escavatore
- Automezzo
- Piegaferro
- Sega circolare

## [Intervento] Consolidamento del terreno

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Rullo costipatore
- Vibroflottatrice
- Resine

## 5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

### Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di fondazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto dei carichi provenienti dalle strutture di elevazione; i livelli minimi prestazionali devono essere ricavati dalle leggi e dalle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione. Per quanto riguarda il calcolo ed il dimensionamento delle strutture, i relativi materiali, i procedimenti e metodi costruttivi si rimanda alle NTC 2018.



### Resistenza meccanica (... segue)

Inoltre esistono una serie di norme tecniche volontarie, costituite in particolar modo da norme europee, che riguardano soprattutto la progettazione geotecnica, ma contengono anche indicazioni di tipo esecutivo: fra queste l'Eurocodice 7 (UNI EN 1997) fornisce i criteri per calcolare le azioni originate dal terreno, gli aspetti esecutivi ed indica la qualità dei materiali e dei prodotti che devono essere adottati per soddisfare le prescrizioni di progetto.

### Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo delle prestazioni

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture di fondazione devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolar modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possano dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

### Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di fondazione non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo.

### Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di fondazione non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) e definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

### Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Resistenza agli attacchi biologici (... segue)

### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico.

Anigroscopicità

Capacità delle strutture di fondazione di non subire mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento di acqua.

### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di fondazione non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferire alla norma UNI che fornisce un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

## 6. ANOMALIE RICONTRABILI

Cedimento

*Valutazione: anomalia grave*

Cedimento della struttura di fondazione che si manifesta sugli elementi delle strutture di elevazione e delle chiusure con famiglie di lesioni. Le lesioni assumono forme diverse a seconda del tipo di cedimento: se il cedimento interessa solo una parte di fabbricato le lesioni iniziano dalla mezzeria della parete verticale e si sviluppano a 45° in direzioni opposte, mentre se il cedimento interessa la maggior parte della struttura le lesioni hanno andamento verticale e si sviluppano in corrispondenza dei bordi e della mezzeria del cedimento.

Rotazione

*Valutazione: anomalia grave*

Rotazione del piano di fondazione della struttura attorno ad un punto che si manifesta sugli elementi delle strutture di elevazione e delle chiusure con lesioni verticali in corrispondenza del punto di rotazione.

Rottura

*Valutazione: anomalia grave*

Rottura degli elementi di fondazione dovuta a cedimenti differenziali del terreno oppure ad eccessive sollecitazioni provenienti dalle strutture di elevazione.

Lesione e/o fessurazione

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di lesioni e/o fessurazioni sugli elementi di fondazione con o senza spostamento delle parti.

Umidità dovuta a risalita capillare

*Valutazione: anomalia lieve*

Umidità dovuta a risalita capillare (... segue)

Presenza di umidità sulle pareti del fabbricato, dovuta a risalita capillare di acqua attraverso le strutture di fondazione.

Mancanza di copriferro

*Valutazione: difetto grave*

Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

### 7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

#### CONTROLLI

- Controllo dello stato delle strutture
- Controllo della verticalità dell'edificio
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

#### INTERVENTI

Nessuno

### 8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

#### CONTROLLI

- Controllo delle caratteristiche del terreno
- Prova sclerometrica
- Prova con pacometro
- Controllo della carbonatazione
- Controllo dell'ossidazione delle armature
- Carotaggio

#### INTERVENTI

- Costruzione di nuove fondazioni
- Iniezione con malte o resine
- Costruzione di sottofondazioni
- Consolidamento del terreno

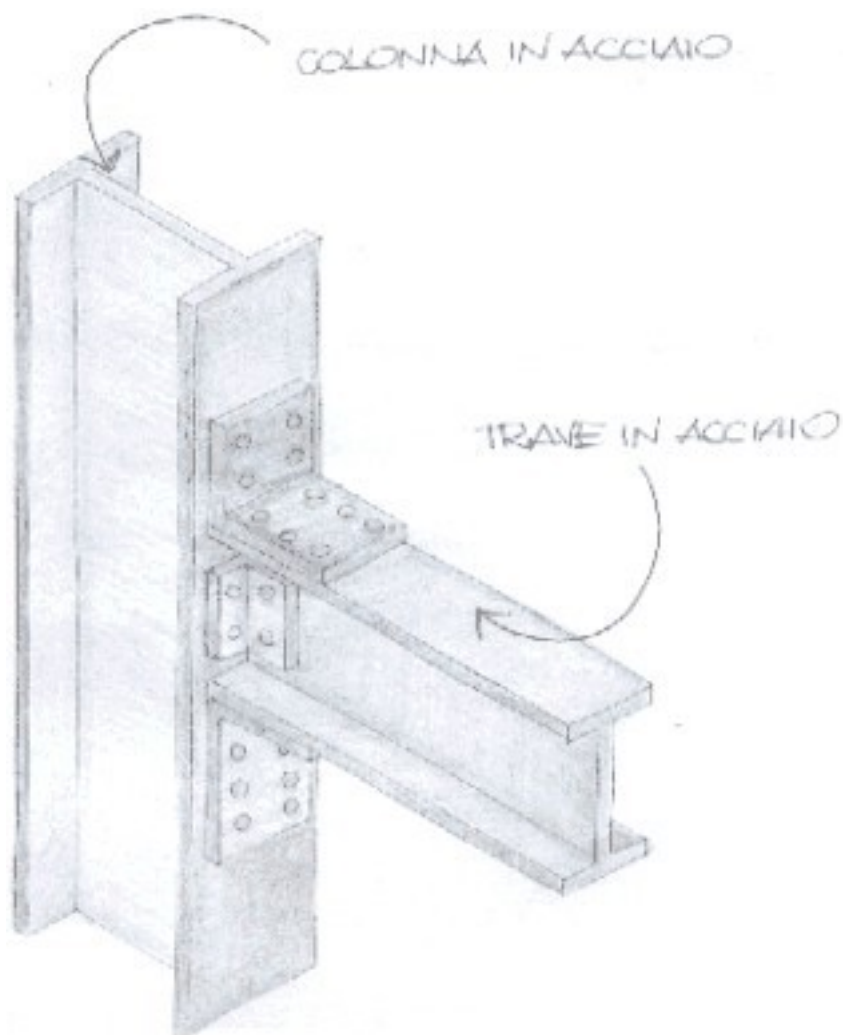
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI ELEVAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le strutture verticali in acciaio sono costituite dagli elementi tecnici (colonne) aventi funzione di sostenere i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di fondazione.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

[Controllo] Controllo della struttura

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisoriale

### [Controllo] Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo del film protettivo

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Spessimetro

### [Controllo] Controllo del serraggio dei bulloni

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Chiave dinamometrica
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo delle saldature

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Lenti
- Endoscopio
- Fibroscopio
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo degli apparecchi di appoggio

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo con liquidi penetranti

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Liquidi penetranti

### [Controllo] Controllo con magnetoscopio

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Poli portafili
- Polveri magnetizzabili

### [Controllo] Controllo con ultrasuoni

#### *RISORSE D'USO*

### [Controllo] Controllo con ultrasuoni (... segue)

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Emettitore di ultrasuoni

### [Controllo] Controllo ai raggi X

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Apparecchio radiogeno

### [Intervento] Pulizia manuale delle superfici

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Solventi
- Opere provvisionali

### [Intervento] Pulizia meccanica delle superfici

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Spazzola metallica
- Solventi
- Mole abrasive meccaniche

### [Intervento] Sabbiatura

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Sabbiatrice
- Sabbia

### [Intervento] Ripristino della protezione superficiale antiruggine

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Vernice protettiva
- Pittura antiruggine
- Opere provvisionali

### [Intervento] Sostituzione dell'elemento

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Rinforzo locale delle sezioni indebolite

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale

## [Intervento] Rinforzo locale delle sezioni indebolite (... segue)

- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Sostituzione degli elementi del giunto

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Chiave dinamometrica
- Pittura antiruggine

## [Intervento] Sostituzione e preserraggio dei bulloni

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Chiave dinamometrica

## [Intervento] Esecuzione della nuova saldatura

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Elettrodo scriccatore
- Elettrodo per saldatura
- Liquidi penetranti

## [Intervento] Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Martinetto idraulico

## 5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

### Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o fessurazioni inammissibili.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato; per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati (NTC 2018).

### Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

### Resistenza al fuoco (... segue)

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti variano in funzione della tipologia di elemento costruttivo/strutturale, del tipo di edificio e del tipo di materiale, come specificato nel DM 16.02.07.

### Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione del tipo di rivestimento protettivo adottato per gli elementi strutturali e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti. E' opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possano dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso.

### Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione, sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in atmosfera, nel suolo e in acqua, non devono subire variazioni delle caratteristiche funzionali e morfologiche; a questo scopo è necessario prevedere una adeguata protezione nei confronti della corrosione. I livelli minimi variano in funzione del tipo di rivestimento protettivo adottato; infatti vi sono diversi modi per proteggere le strutture di acciaio dalla corrosione: la norma ISO 12944 tratta la protezione mediante verniciatura e si riferisce a lavori sia nuovi, sia di manutenzione, mentre la norma UNI EN ISO 14713 fornisce raccomandazioni generali sulla protezione dalla corrosione mediante rivestimenti di zinco.

### Regolarità geometrica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali per quello che riguarda il requisito di regolarità geometrica sono connessi al processo di produzione dei vari elementi costituenti la struttura. A questo proposito le norme UNI danno indicazioni precise riguardo alle tolleranze dimensionali e di forma consentite ai vari prodotti in acciaio.

## 6. ANOMALIE RICONTRABILI

### Corrosione del materiale

*Valutazione: anomalia grave*

Deterioramento dell'acciaio con formazione di ruggine e continua sfaldatura; relativa riduzione della sezione resistente.

### Corrosione degli elementi del giunto

*Valutazione: anomalia grave*

Evidenti stacchi di vernice, bolle, crepe, affioramento di ruggine su teste e dadi dei bulloni e sugli altri elementi del collegamento.



### Cricche

*Valutazione: anomalia grave*

Sottili fessure che si originano nella zona fusa o nella zona alterata a seguito del raffreddamento della saldatura. Le cricche possono ingrandirsi nel tempo, a seconda delle condizioni di esercizio e delle caratteristiche iniziali, portando alla rottura del giunto.

### Strappi lamellari

*Valutazione: anomalia grave*

Sottili fessure nel materiale di base laminato che si manifestano quando esso è soggetto a tensioni di trazione perpendicolari al piano di laminazione dell'elemento, dovute al ritiro della saldatura.

### Grippaggio

*Valutazione: anomalia grave*

Blocco dei vincoli di tipo mobile, come apparecchi di appoggio o giunti di dilatazione, con conseguente diminuzione della capacità portante della struttura e danneggiamento delle sottostrutture.

### Macchie di ruggine

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza di macchie di ruggine in quantità inferiore allo 0,1% della superficie dell'elemento.

### Stacchi di vernice

*Valutazione: anomalia lieve*

Perdita di parti del rivestimento che ricopre la superficie.

### Deformazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali, accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

### Imbozzamento

*Valutazione: anomalia grave*

Corrugamento dell'anima dei profilati accompagnato dalla perdita di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

### Perdita della pretensione dei bulloni

*Valutazione: anomalia grave*

Allentamento del carico di precompressione imposto nei giunti con bulloni ad attrito (che può portare alla modificazione del modello statico adottato per la struttura)

### Inclusioni

*Valutazione: anomalia grave*

## Inclusioni (... segue)

Difetti della zona fusa dovuti alla presenza, nel cordone di saldatura, di sostanze solide o gassose diverse dal metallo.

## 7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

### CONTROLLI

- Controllo della struttura
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile
- Controllo degli apparecchi di appoggio

### INTERVENTI

Nessuno

## 8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

### CONTROLLI

- Controllo del film protettivo
- Controllo del serraggio dei bulloni
- Controllo delle saldature
- Controllo con liquidi penetranti
- Controllo con magnetoscopio
- Controllo con ultrasuoni
- Controllo ai raggi X

### INTERVENTI

- Pulizia manuale delle superfici
- Pulizia meccanica delle superfici
- Sabbiatura
- Ripristino della protezione superficiale antiruggine
- Sostituzione dell'elemento
- Rinforzo locale delle sezioni indebolite
- Sostituzione degli elementi del giunto
- Sostituzione e preserraggio dei bulloni
- Esecuzione della nuova saldatura
- Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio

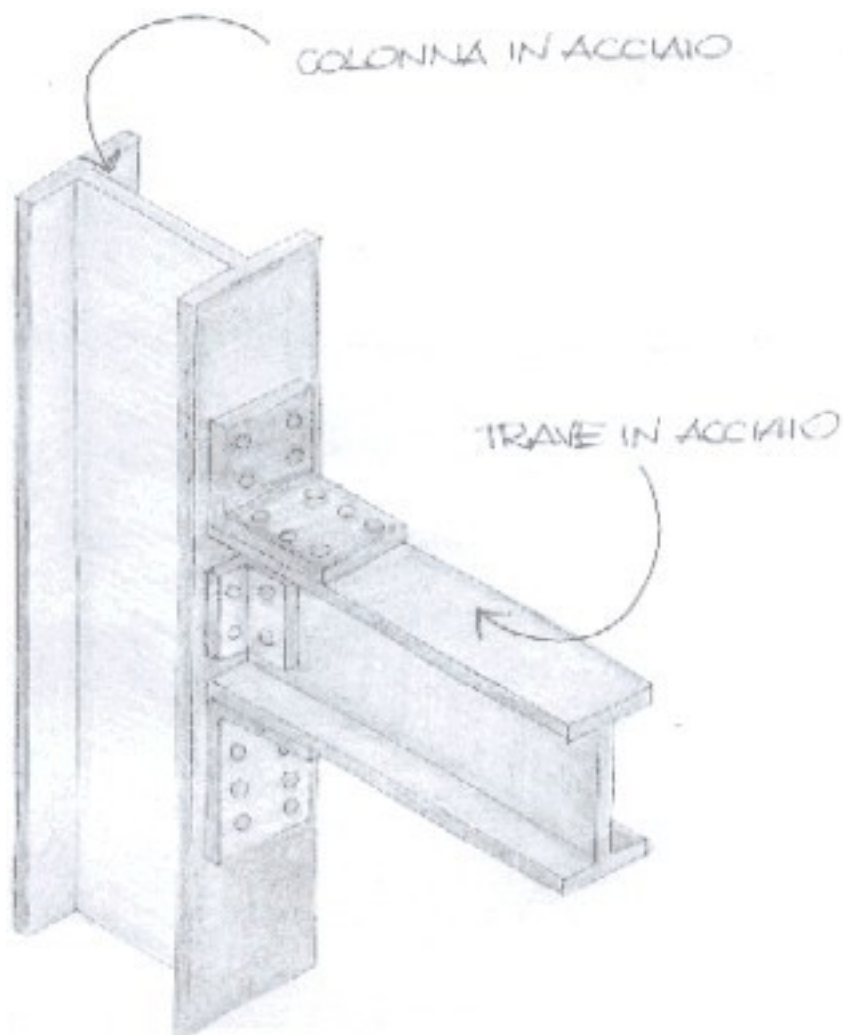
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI ELEVAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le strutture orizzontali e inclinate in acciaio sono costituite dagli elementi tecnici (travi) aventi funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di elevazione verticali.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

[Controllo] Controllo della struttura

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Controllo] Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Controllo] Controllo del film protettivo

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Spessimetro

## [Controllo] Controllo della freccia massima

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Flessimetro

## [Controllo] Controllo del serraggio dei bulloni

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Chiave dinamometrica
- Opere provvisionali

## [Controllo] Controllo delle saldature

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Lenti
- Endoscopio
- Fibroscopio
- Opere provvisionali

## [Controllo] Controllo degli apparecchi di appoggio

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Controllo] Controllo con liquidi penetranti

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Liquidi penetranti

## [Controllo] Controllo con magnetoscopio

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale

## [Controllo] Controllo con magnetoscopio (... segue)

- Attrezzi manuali di uso comune
- Poli portatili
- Polveri magnetizzabili

## [Controllo] Controllo con ultrasuoni

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Emettitore di ultrasuoni

## [Controllo] Controllo ai raggi X

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Apparecchio radiogeno

## [Intervento] Pulizia manuale delle superfici

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Solventi
- Opere provvisionali

## [Intervento] Pulizia meccanica delle superfici

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Spazzola metallica
- Solventi
- Mole abrasive meccaniche

## [Intervento] Sabbiatura

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Sabbiatrice
- Sabbia

## [Intervento] Ripristino della protezione superficiale antiruggine

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Vernice protettiva
- Pittura antiruggine
- Opere provvisionali

## [Intervento] Sostituzione dell'elemento

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale

## [Intervento] Sostituzione dell'elemento (... segue)

- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Rinforzo locale delle sezioni indebolite

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Sostituzione degli elementi del giunto

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Chiave dinamometrica
- Pittura antiruggine

## [Intervento] Sostituzione e preserraggio dei bulloni

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Chiave dinamometrica

## [Intervento] Esecuzione della nuova saldatura

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Elettrodo scriccatore
- Elettrodo per saldatura
- Liquidi penetranti

## [Intervento] Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Martinetto idraulico

## 5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

### Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o fessurazioni inammissibili.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato; per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati (NTC 2018).

## Resistenza meccanica (... segue)

### Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti variano in funzione della tipologia di elemento costruttivo/strutturale, del tipo di edificio e del tipo di materiale, come specificato nel DM 16.02.07.

### Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione del tipo di rivestimento protettivo adottato per gli elementi strutturali e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti. E' opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possano dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso.

### Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione, sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in atmosfera, nel suolo e in acqua, non devono subire variazioni delle caratteristiche funzionali e morfologiche; a questo scopo è necessario prevedere una adeguata protezione nei confronti della corrosione. I livelli minimi variano in funzione del tipo di rivestimento protettivo adottato; infatti vi sono diversi modi per proteggere le strutture di acciaio dalla corrosione: la norma ISO 12944 tratta la protezione mediante verniciatura e si riferisce a lavori sia nuovi, sia di manutenzione, mentre la norma UNI EN ISO 14713 fornisce raccomandazioni generali sulla protezione dalla corrosione mediante rivestimenti di zinco.

### Regolarità geometrica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali per quello che riguarda il requisito di regolarità geometrica sono connessi al processo di produzione dei vari elementi costituenti la struttura. A questo proposito le norme UNI danno indicazioni precise riguardo alle tolleranze dimensionali e di forma consentite ai vari prodotti in acciaio.

## 6. ANOMALIE RICONTRABILI

### Corrosione del materiale

*Valutazione: anomalia grave*

Deterioramento dell'acciaio con formazione di ruggine e continua sfaldatura; relativa riduzione della sezione resistente.

## Corrosione degli elementi del giunto

*Valutazione: anomalia grave*

Evidenti stacchi di vernice, bolle, crepe, affioramento di ruggine su teste e dadi dei bulloni e sugli altri elementi del collegamento.

## Cricche

*Valutazione: anomalia grave*

Sottili fessure che si originano nella zona fusa o nella zona alterata a seguito del raffreddamento della saldatura. Le cricche possono ingrandirsi nel tempo, a seconda delle condizioni di esercizio e delle caratteristiche iniziali, portando alla rottura del giunto.

## Strappi lamellari

*Valutazione: anomalia grave*

Sottili fessure nel materiale di base laminato che si manifestano quando esso è soggetto a tensioni di trazione perpendicolari al piano di laminazione dell'elemento, dovute al ritiro della saldatura.

## Grippaggio

*Valutazione: anomalia grave*

Blocco dei vincoli di tipo mobile, come apparecchi di appoggio o giunti di dilatazione, con conseguente diminuzione della capacità portante della struttura e danneggiamento delle sottostrutture.

## Macchie di ruggine

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza di macchie di ruggine in quantità inferiore allo 0,1% della superficie dell'elemento.

## Stacchi di vernice

*Valutazione: anomalia lieve*

Perdita di parti del rivestimento che ricopre la superficie.

## Deformazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali, accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

## Imbozzamento

*Valutazione: anomalia grave*

Corrugamento dell'anima dei profilati accompagnato dalla perdita di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

## Perdita della pretensione dei bulloni

*Valutazione: anomalia grave*



Perdita della pretensione dei bulloni (... segue)

Allentamento del carico di precompressione imposto nei giunti con bulloni ad attrito (che può portare alla modificazione del modello statico adottato per la struttura)

Inclusioni

*Valutazione: anomalia grave*

Difetti della zona fusa dovuti alla presenza, nel cordone di saldatura, di sostanze solide o gassose diverse dal metallo.

## 7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

CONTROLLI

- Controllo della struttura
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile
- Controllo degli apparecchi di appoggio

INTERVENTI

Nessuno

## 8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

CONTROLLI

- Controllo del film protettivo
- Controllo della freccia massima
- Controllo del serraggio dei bulloni
- Controllo delle saldature
- Controllo con liquidi penetranti
- Controllo con magnetoscopio
- Controllo con ultrasuoni
- Controllo ai raggi X

INTERVENTI

- Pulizia manuale delle superfici
- Pulizia meccanica delle superfici
- Sabbiatura
- Ripristino della protezione superficiale antiruggine
- Sostituzione dell'elemento
- Rinforzo locale delle sezioni indebolite
- Sostituzione degli elementi del giunto
- Sostituzione e preserraggio dei bulloni
- Esecuzione della nuova saldatura
- Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio

## CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICHE

STRUTTURA PORTANTE .....	Pag.	1
--------------------------	------	---

## UNITA' TECNOLOGICHE

STRUTTURE DI FONDAZIONE .....	Pag.	1
STRUTTURE DI ELEVAZIONE .....	Pag.	1

## ELEMENTI TECNICI MANUTENIBILI

Fondazioni a travi rovesce .....	Pag.	2
Strutture verticali in acciaio .....	Pag.	8
Strutture orizzontali o inclinate in acciaio .....	Pag.	15

## STRUTTURA PORTANTE

### STRUTTURE DI FONDAZIONE

Fondazioni a travi rovesce ..... Pag. 2

### STRUTTURE DI ELEVAZIONE

Strutture verticali in acciaio ..... Pag. 8

Strutture orizzontali o inclinate in acciaio ..... Pag. 15

# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

## **SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

COMMITTENTE:

---

IL TECNICO

## Regolarità geometrica [Strutture verticali in acciaio]

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

### Prestazioni

Le strutture verticali in acciaio non devono presentare macchie, gobbe, crateri, fessure, distacchi, scostamenti locali dal piano teorico.

## Regolarità geometrica [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

### Prestazioni

Le strutture orizzontali o inclinate in acciaio non devono presentare macchie, gobbe, crateri, fessure, distacchi, scostamenti locali dal piano teorico.

## Stabilità chimico-reattiva [Fondazioni a travi rovesce]

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

### Prestazioni

Le strutture di fondazione devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

## Resistenza agli agenti aggressivi [Fondazioni a travi rovesce]

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

### Prestazioni

Le strutture di fondazione devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

## Resistenza agli attacchi biologici [Fondazioni a travi rovesce]

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

### Prestazioni

Le strutture di fondazione, in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

## Stabilità chimico-reattiva [Strutture verticali in acciaio]

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione verticali in acciaio devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A questo scopo bisogna tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

## Resistenza agli agenti aggressivi [Strutture verticali in acciaio]

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione verticali in acciaio devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

## Stabilità chimico-reattiva [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Stabilità chimico-reattiva [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio] (... segue)

### Prestazioni

Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate in acciaio devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A questo scopo bisogna tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

Resistenza agli agenti aggressivi [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate in acciaio devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

## Resistenza meccanica [Fondazioni a travi rovesce]

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

### Prestazioni

Le strutture di fondazione devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

## Resistenza meccanica [Strutture verticali in acciaio]

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o fessurazioni inammissibili.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione verticali in acciaio devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati..

## Resistenza meccanica [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o fessurazioni inammissibili.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate in acciaio devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati..



## Resistenza al gelo [Fondazioni a travi rovesce]

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

### Prestazioni

Le strutture di fondazione in calcestruzzo, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali.

## Anigroscopicità [Fondazioni a travi rovesce]

Capacità delle strutture di fondazione di non subire mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento di acqua.

### Prestazioni

Le strutture di fondazione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

## Resistenza al fuoco [Strutture verticali in acciaio]

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione verticali in acciaio, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura. La prestazione richiesta (indice REI) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

- R (stabilità): attitudine a conservare la resistenza meccanica;
- E (tenuta): attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto;
- I (isolamento): attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

## Resistenza al fuoco [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate in acciaio, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura. La prestazione richiesta (indice REI) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

- R (stabilità): attitudine a conservare la resistenza meccanica;
- E (tenuta): attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto;
- I (isolamento): attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

REGOLARITÀ DELLE FINITURE .....	Pag.	1
RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI E BIOLOGICI .....	Pag.	2
RESISTENZA MECCANICA .....	Pag.	4
RESISTENZA NEI CONFRONTI DELL'AMBIENTE ESTERNO .....	Pag.	5
SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO .....	Pag.	6

# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

## **SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

COMMITTENTE:

---

IL TECNICO

## Controllo dello stato delle strutture



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 1 anno*

Controllare, dove possibile, l'integrità delle strutture di fondazione con riferimento alla presenza di rotture, lesioni e/o fessurazioni.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Stabilità chimico-reattiva
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Resistenza al gelo
- Anigroscopicità

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimento
- Rotazione
- Rottura
- Lesione e/o fessurazione
- Umidità dovuta a risalita capillare



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo della verticalità dell'edificio



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare, con le apposite apparecchiature, che non ci siano fuori piombo significativi della struttura portante sovrastante.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimento
- Rotazione
- Rottura
- Lesione e/o fessurazione



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

## Controllo dei danni dopo evento imprevedibile



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare l'eventuale comparsa di cedimenti degli elementi di fondazione, di distacchi murari, di lesioni sugli elementi portanti e portati del fabbricato ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (sisma, alluvione..)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimento
- Rotazione
- Rottura
- Lesione e/o fessurazione



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile (... segue)

SPECIALIZZATI VARI

Controllo delle caratteristiche del terreno



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Esaminare le caratteristiche di portanza del terreno mediante prove in situ (prove penetrometriche, installazione di piezometri, inclinometri..) o prove di laboratorio (prove edometriche, classificazione granulometrica..).

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Anigroscopicità

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimento
- Rotazione
- Rottura
- Lesione e/o fessurazione



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

Prova sclerometrica



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: 5 anni*

Valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo con energia nota.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Resistenza al gelo

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Lesione e/o fessurazione



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

Prova con pacometro



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: 5 anni*

Individuare la posizione delle armature e lo spessore del copriferro mediante l'utilizzo di strumenti basati su fenomeni elettromagnetici.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Resistenza al gelo

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Lesione e/o fessurazione
- Mancanza di copriferro



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

Prova con pacometro (... segue)

TECNICI DI SETTORE

Controllo della carbonatazione



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: 5 anni*

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimento
- Lesione e/o fessurazione
- Mancanza di copriferro



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

Controllo dell'ossidazione delle armature



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: 5 anni*

Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cedimento
- Lesione e/o fessurazione
- Mancanza di copriferro



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

Carotaggio



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove pacometriche e le misure sclerometriche evidenzino valori non conformi ai dati di progetto.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Lesione e/o fessurazione



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

## Controllo della struttura



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 1 anno*

Controllare periodicamente l'integrità delle strutture e il grado di protezione della superficie metallica, con riferimento ad eventuali scolorimenti, stacchi di vernice, crepe, bolle, affioramenti di ruggine, soprattutto nei collegamenti. Si dovrà fare particolare attenzione alle zone dove possono esserci ristagni d'acqua e alle zone maggiormente esposte agli agenti atmosferici.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Stabilità chimico-reattiva
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione del materiale
- Corrosione degli elementi del giunto
- Stacchi di vernice
- Imbozzamento



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo dei danni dopo evento imprevedibile



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare l'eventuale comparsa di deformazioni inammissibili sulle strutture portanti ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni
- Perdita della pretensione dei bulloni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

## Controllo del film protettivo



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

In particolari zone di degrado individuate dall'esame visivo è consigliabile procedere alla verifica dello spessore del film protettivo mediante opportuno strumento elettronico.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Stabilità chimico-reattiva
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione del materiale
- Corrosione degli elementi del giunto
- Macchie di ruggine



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI



## Controllo del serraggio dei bulloni



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare il preserraggio dei bulloni con chiave dinamometrica, utilizzando i due metodi consigliati dalla normativa italiana (D.M. 9/1/96 o CNR-UNI 10011)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Perdita della pretensione dei bulloni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo delle saldature



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare la saldature ad occhio nudo (metodo diretto) o con l'ausilio di lenti, fibroscopi, endoscopi (metodo remoto), con particolare riferimento a quelle con conformazione o in posizione tale da facilitare la corrosione e a quelle dei giunti sottoposti a fatica.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione del materiale
- Corrosione degli elementi del giunto
- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo degli apparecchi di appoggio



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare gli apparecchi di appoggio e i giunti di dilatazione con particolare attenzione alla presenza di ruggine, di polvere o di eventuali cedimenti locali.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Grippaggio
- Macchie di ruggine
- Stacchi di vernice



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo con liquidi penetranti



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessaria*

Individuare eventuali difetti interni di un elemento o di una saldatura mediante l'utilizzo di liquidi penetranti che, grazie alla loro bassa tensione superficiale, sono capaci di penetrare entro cricche molto strette, invisibili ad occhio nudo; i difetti vengono messi in evidenza mediante un leggero strato di liquido rivelatore applicato successivamente nella zona.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione degli elementi del giunto
- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo con magnetoscopio



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessaria*

Individuare eventuali difetti interni di elementi estrusi/stampati o di una saldatura mediante l'utilizzo di due poli portatili; i poli messi a contatto col pezzo creano un campo elettromagnetico che con l'ausilio di polveri magnetizzabili consente di svelare la presenza di difetti prossimi alla superficie.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione degli elementi del giunto
- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo con ultrasuoni



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessaria*

Individuare eventuali difetti interni di un elemento o di una saldatura mediante l'utilizzo di un sottile fascio di ultrasuoni emesso da una sonda ; la sonda viene appoggiata sulla superficie del pezzo da esaminare per trasmettervi una serie di impulsi ultrasonori che possono subire riflessioni contro ostacoli rappresentati da altre superfici del pezzo o da difetti.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione degli elementi del giunto
- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni

## Controllo con ultrasuoni (... segue)



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo ai raggi X



*Tipologia: Controllo*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali difetti interni di un elemento o di una saldatura mediante l'utilizzo di raggi X generati da apposite apparecchiature radiogene: i difetti (cricche, inclusioni, mancanza di penetrazione etc.) appaiono come macchie più scure nella pellicola e vengono interpretati dal confronto con difetti campione, corrispondenti a standard radiografici regolamentari.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione degli elementi del giunto
- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo della struttura



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 1 anno*

Controllare periodicamente l'integrità delle strutture e il grado di protezione della superficie metallica, con riferimento ad eventuali scolorimenti, stacchi di vernice, crepe, bolle, affioramenti di ruggine, soprattutto nei collegamenti. Si dovrà fare particolare attenzione alle zone dove possono esserci ristagni d'acqua e alle zone maggiormente esposte agli agenti atmosferici.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione del materiale
- Corrosione degli elementi del giunto
- Macchie di ruggine
- Stacchi di vernice
- Deformazioni
- Imbozzamento



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo dei danni dopo evento imprevedibile



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare l'eventuale comparsa di deformazioni inammissibili sulle strutture portanti ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

## Controllo del film protettivo



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

In particolari zone di degrado individuate dall'esame visivo è consigliabile procedere alla verifica dello spessore del film protettivo mediante opportuno strumento elettronico.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione del materiale
- Corrosione degli elementi del giunto
- Macchie di ruggine
- Stacchi di vernice



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

Controllo del film protettivo (... segue)

SPECIALIZZATI VARI

Controllo della freccia massima



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare, con le apposite apparecchiature, che la freccia degli elementi inflessi sia minore di quella massima prevista dalle norme.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

Controllo del serraggio dei bulloni



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare il preserraggio dei bulloni con chiave dinamometrica, utilizzando i due metodi consigliati dalla normativa italiana (D.M. 9/1/96 o CNR-UNI 10011)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni
- Perdita della pretensione dei bulloni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

Controllo delle saldature



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare la saldature con particolare riferimento a quelle con conformazione o in posizione tale da facilitare la corrosione e a quelle dei giunti sottoposti a fatica.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione degli elementi del giunto
- Cricche
- Strappi lamellari
- Macchie di ruggine
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo degli apparecchi di appoggio



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: 5 anni*

Controllare gli apparecchi di appoggio e i giunti di dilatazione con particolare attenzione alla presenza di ruggine, di polvere o di eventuali cedimenti locali.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione del materiale
- Grippaggio



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo con liquidi penetranti



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali difetti interni di una saldatura mediante l'utilizzo di liquidi penetranti che, grazie alla loro bassa tensione superficiale, sono capaci di penetrare entro cricche molto strette, invisibili ad occhio nudo; i difetti vengono messi in evidenza mediante un leggero strato di liquido rivelatore applicato successivamente nella zona.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo con magnetoscopio



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali difetti interni di una saldatura mediante l'utilizzo di due poli portafili; i poli messi a contatto col pezzo creano un campo elettromagnetico che con l'ausilio di polveri magnetizzabili consente di svelare la presenza di difetti prossimi alla superficie.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo con ultrasuoni



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali difetti interni di una saldatura mediante l'utilizzo di un sottile fascio di ultrasuoni emesso da una sonda ; la sonda viene appoggiata sulla superficie del pezzo da esaminare per trasmettervi una serie di impulsi ultrasonori che possono subire riflessioni contro ostacoli rappresentati da altre superfici del pezzo o da difetti.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo ai raggi X



*Tipologia: Controllo*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali difetti interni di una saldatura mediante l'utilizzo di raggi X generati da apposite apparecchiature radiogene: i difetti (cricche, inclusioni, mancanza di penetrazione etc.) appaiono come macchie più scure nella pellicola e vengono interpretati dal confronto con difetti campione, corrispondenti a standard radiografici regolamentari.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Nessuno

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Cricche
- Strappi lamellari
- Inclusioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## STRUTTURA PORTANTE

### STRUTTURE DI FONDAZIONE

Fondazioni a travi rovesce ..... Pag. 1

### STRUTTURE DI ELEVAZIONE

Strutture verticali in acciaio ..... Pag. 4

Strutture orizzontali o inclinate in acciaio ..... Pag. 8



# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

## **SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

COMMITTENTE:

---

IL TECNICO

## Costruzione di nuove fondazioni [Fondazioni a travi rovesce]



*Frequenza: quando necessita*

Costruzione di nuove fondazioni autonome per distribuire sul terreno una eventuale concentrazione anormale di carico.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

## Iniezione con malte o resine [Fondazioni a travi rovesce]



*Frequenza: quando necessita*

Iniezioni delle travi con malte cementizie o con miscele di resine epossidiche, quando il difetto è attribuibile al solo cls e le armature risultano sufficienti.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

## Costruzione di sottofondazioni [Fondazioni a travi rovesce]



*Frequenza: quando necessita*

Costruzione di una sottofondazione a causa della insufficiente portanza della fondazione esistente. La sottofondazione delle travi viene effettuata mediante pali o micropali infissi al di sotto della preesistente fondazione e collegati in sommità da un cordolo continuo.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

## Consolidamento del terreno [Fondazioni a travi rovesce]



*Frequenza: quando necessita*

Miglioramento delle capacità portanti utilizzando metodi diversi in funzione del tipo di terreno (iniezioni di consolidamento, vibroflottazione...)



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

## Pulizia manuale delle superfici [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: 10 anni*

Attraverso l'uso delle risorse necessarie, previo eventuale sgrassaggio con solventi, si pulisce la superficie dell'elemento e dei bulloni da scaglie di ruggine, pittura in fase di distacco e incrostazioni di varia natura. Normalmente la pulizia manuale viene usata negli interventi di manutenzione in zone inaccessibili con mezzi meccanici.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

## Pulizia meccanica delle superfici [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: 10 anni*

Attraverso l'uso delle risorse necessarie, previo eventuale sgrassaggio con solventi, si pulisce la superficie da scaglie di ruggine, pittura in fase di distacco e incrostazioni di varia natura.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

## Ripristino della protezione superficiale antiruggine [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: 10 anni*

Rifacimento integrale della protezione antiruggine. Le superfici, prima della pitturazione, devono essere opportunamente pulite per costituire un buon supporto per gli strati protettivi mediante pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura, decapaggio. La scelta del tipo di pulizia dipende dalle condizioni iniziali della superficie, dal tipo di rivestimento che si vuole adottare e dall'ambiente in cui si esegue la pulizia. Segue la pulizia il ciclo protettivo vero e proprio, scelto in base all'aggressività dell'ambiente e normalmente composto da: uno o due strati di fondo (strato antiruggine), uno strato intermedio di collegamento (facoltativo), uno o più strati di copertura (strato protettivo).



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

## Pulizia manuale delle superfici [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: 10 anni*

Attraverso l'uso delle risorse necessarie, previo eventuale sgrassaggio con solventi, si pulisce la superficie dell'elemento e dei bulloni da scaglie di ruggine, pittura in fase di distacco e incrostazioni di varia natura. Normalmente la pulizia manuale viene usata negli interventi di manutenzione in zone inaccessibili con mezzi meccanici.

### Pulizia manuale delle superfici [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio] (... segue)



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Pulizia meccanica delle superfici [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: 10 anni*

Attraverso l'uso delle risorse necessarie, previo eventuale sgrassaggio con solventi, si pulisce la superficie da scaglie di ruggine, pittura in fase di distacco e incrostazioni di varia natura.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Ripristino della protezione superficiale antiruggine [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: 10 anni*

Rifacimento integrale della protezione antiruggine. Le superfici, prima della pitturazione, devono essere opportunamente pulite per costituire un buon supporto per gli strati protettivi mediante pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura, decapaggio. La scelta del tipo di pulizia dipende dalle condizioni iniziali della superficie, dal tipo di rivestimento che si vuole adottare e dall'ambiente in cui si esegue la pulizia. Segue la pulizia il ciclo protettivo vero e proprio, scelto in base all'aggressività dell'ambiente e normalmente composto da: uno o due strati di fondo (strato antiruggine), uno strato intermedio di collegamento (facoltativo), uno o più strati di copertura (strato protettivo).



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Sabbiatura [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

La sabbiatura per via umida consente l'asportazione completa della ruggine e di tutte le tracce di vecchie pitture, riducendo al minimo la produzione di polvere grazie all'introduzione di acqua nella corrente abrasiva.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Sostituzione dell'elemento [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

### Sostituzione dell'elemento [Strutture verticali in acciaio] (... segue)

Sostituzione degli elementi usurati, rotti o con deformazioni eccessive con altri analoghi assicurando durante l'operazione la stabilità sia globale sia dei singoli elementi della struttura. Sostituzione e verifica dei relativi collegamenti.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

### Rinforzo locale delle sezioni indebolite [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Intervento sulla struttura con piastre e profili, riportati e saldati sugli elementi indeboliti, per rinforzare la sezione e il momento di inerzia secondo calcoli elaborati da uno specialista.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

### Sostituzione degli elementi del giunto [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Sostituzione di lamiere, dadi, bulloni, rosette danneggiati con elementi della stessa classe e tipo e applicazione della protezione antiruggine.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

### Sostituzione e preserraggio dei bulloni [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Sostituzione dei bulloni nei giunti ad attrito e serraggio equivalente a quello di progetto.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

### Esecuzione della nuova saldatura [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Eliminazione della vecchia saldatura mediante elettrodo scriccatore fino a rimuovere completamente la zona difettosa; controllo dei lembi con liquidi penetranti, saldatura e controllo finale con liquidi penetranti.

### Esecuzione della nuova saldatura [Strutture verticali in acciaio] (... segue)



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SALDATORE

### Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio [Strutture verticali in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Estrazione dell'apparecchio di appoggio dalla sua sede mediante l'uso di martinetti; trasferimento del carico su un appoggio provvisorio; pulizia dell'apparecchio con eventuale sostituzione del foglio di teflon e riposizionamento nella sede originaria.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

### Sabbiatura [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

La sabbiatura per via umida consente l'asportazione completa della ruggine e di tutte le tracce di vecchie pitture, riducendo al minimo la produzione di polvere grazie all'introduzione di acqua nella corrente abrasiva.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Sostituzione dell'elemento [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Sostituzione degli elementi usurati, rotti o con deformazioni eccessive con altri analoghi assicurando durante l'operazione la stabilità sia globale sia dei singoli elementi della struttura. Sostituzione e verifica dei relativi collegamenti.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

### Rinforzo locale delle sezioni indebolite [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Intervento sulla struttura con piastre e profili, riportati e saldati sugli elementi indeboliti, per rinforzare la sezione e il momento di inerzia secondo calcoli elaborati da uno specialista.

Rinforzo locale delle sezioni indebolite [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio] (... segue)



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

Sostituzione degli elementi del giunto [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Sostituzione di lamiere, dadi, bulloni, rosette danneggiati con elementi della stessa classe e tipo e applicazione della protezione antiruggine.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

Sostituzione e preserraggio dei bulloni [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Sostituzione dei bulloni nei giunti ad attrito e serraggio equivalente a quello di progetto.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI

Esecuzione della nuova saldatura [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Eliminazione della vecchia saldatura mediante elettrodo scriccatore fino a rimuovere completamente la zona difettosa; controllo dei lembi con liquidi penetranti, saldatura e controllo finale con liquidi penetranti.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SALDATORE

Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio]



*Frequenza: quando necessita*

Estrazione dell'apparecchio di appoggio dalla sua sede mediante l'uso di martinetti; trasferimento del carico su un appoggio provvisorio; pulizia dell'apparecchio con eventuale sostituzione del foglio di teflon e riposizionamento nella sede originaria.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

Ripristino dell'apparecchiatura di appoggio [Strutture orizzontali o inclinate in acciaio] (... segue)

MURATORE-SPECIALIZZATI VARI



STRUTTURE DI FONDAZIONE .....	Pag.	1
STRUTTURE DI ELEVAZIONE .....	Pag.	2