



**CITTÀ DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO**



**SETTORE LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE E GESTIONE DEL PATRIMONIO**

VIALE DE GASPERI, 120 - TEL. 0735/794325 - FAX. 0735/794711 - CODICE FISCALE E PARTITA IVA 00360140446

( Bando regionale Decreto D.P.F. Edilizia n. 13 del 3/4/2019)  
Piano Reg.le triennale 2018/2020 - Edilizia scolastica  
Committente : Comune di S.Benedetto del Tronto ( AP)

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE CON ADEGUAMENTO SISMICO, FUNZIONALE ED  
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL POLO SCOLASTICO VIA FERRI ( 2°  
STRALCIO) - PALESTRA E CORPO SPOGLIATOI**

S.Benedetto del Tronto, li  
MAGGIO 2019

**PROGETTO ESECUTIVO**

Aggiornamento

**STRUTTURALE**

**E**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

Progettista Architettonico/Impianti e D.L. :  
Ing. Marco Cicchi

Settore LL.PP., Manutenzione e Gestione Patrimonio

Collaboratore alla progettazione/ispettore di cantiere:  
Geom. Luigi Montini

Settore LL.PP., Manutenzione e Gestione Patrimonio

Coord. Sicurezza Progettazione/Esecuzione (D.L.81/2008) :  
Arch. Alfredo Di Concetto

Settore LL.PP., Manutenzione e Gestione Patrimonio

**PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:**

Studi geologici :  
Dott. Geol. Stefano Taffoni

Progettista Strutturale :  
Prof. Ing. Luigino Dezi

SEITEC srl - Via di Passo Varano 306/B - 60131 ANCONA



Spazio per pareri/nulla osta

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Marco Cicchi

visto: Il Dirigente del Settore

**Comune di San Benedetto del Tronto**  
Provincia di Ascoli Piceno

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale di San Benedetto del Tronto (AP)

Ancona, 31/05/2019

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino

**Comune di:** San Benedetto del Tronto  
**Provincia di:** Ascoli Piceno  
**Oggetto:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

Nella presente relazione sono descritti gli interventi di adeguamento sismico del corpo C "Palestra" e del corpo adiacente adibito a spogliatoio del complesso scolastico di Via Ferri, nel Comune di San Benedetto del Tronto.

Il complesso edilizio è stato oggetto di verifica di vulnerabilità sismica ad opera dell'Ing. Francesco D'Ercoli, che ha eseguito il rilievo e le indagini di caratterizzazione dei materiali strutturali, calcestruzzo e acciaio.

I risultati della verifica hanno messo in evidenza principalmente le fragilità a taglio degli elementi strutturali per carenza di armatura a taglio. Gli indicatori di rischio (PGAC/PGAD) allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) sono risultati pari a 0,70 per meccanismi duttili e 0,40 per i meccanismi fragili.

La struttura della palestra, costituita come detto da portali in c.a., è caratterizzata dalla presenza di tamponature di notevole altezza sui due fronti e da tamponature sormontate da una finestra a nastro in sommità.

Sulle pareti frontali è stato già realizzato un intervento di messa in sicurezza delle tamponature con la realizzazione di un telaio costituito da tre pilastri intermedi collegati alla trave di fondazione e a quella di sommità, e da una trave a metà altezza collegata ai pilastri.

L'adeguamento sismico del fabbricato si consegue con l'inserimento di quattro telai di controventamento in acciaio, uno su ciascuna facciata. Sui lati corti si prevede di intervenire principalmente dall'esterno, eliminando la sola fodera di mattoni faccia vista, mentre sui lati lunghi i telai sono collocati internamente nello spessore ingombrato dai pilastri che emergono dalla tamponatura. In questo modo non si riduce la superficie interna utile della palestra. Il corpo spogliatoi, realizzato in adiacenza alla palestra, sarà collegato alla stessa mediante la cucitura del giunto con piastre d'acciaio in modo da realizzare un'unica struttura.

E' prevista, inoltre, la realizzazione di un allargamento della fondazione esistente alla base dei nuovi telai trasversali in acciaio, poiché questi non sono in asse ai pilastri in c.a. bensì in esterno e quindi in corrispondenza dell'ala della trave rovescia che si trova 80 cm più in basso rispetto all'anima della stessa. Il nuovo cordolo di fondazione di dimensioni 35x80 cm sarà collegato lateralmente all'anima della fondazione esistente con barre inghisate.

Da ultimo si prevede la realizzazione di cordoli 12x20 cm sulle tamponature aventi le finestre a nastro in sommità, al fine di evitare ribaltamenti fuori dal piano durante il sisma.

Nella figura seguente è rappresentata la pianta del corpo palestra e del corpo spogliatoi, in cui sono riassunti gli interventi previsti. Per il corpo palestra ed il corpo spogliatoio l'intervento proposto consente di conseguire il pieno adeguamento sismico del fabbricato.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 Adeguamento sismico corpo C

## Corpo d'Opera: 01

# Adeguamento sismico corpo C

### *Unità Tecnologiche:*

° 01.01 Opere di fondazioni superficiali

---

° 01.02 Strutture in elevazione in acciaio

---

° 01.03 Unioni

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni superficiali

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

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.01.01 Cordoli in c.a.

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Cordoli in c.a.

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di fondazioni superficiali

Sono fondazioni realizzate generalmente per edifici in muratura e/o per consolidare fondazioni esistenti che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

### ***Modalità di uso corretto:***

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.01.A01 Cedimenti***

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

### ***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

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

### ***01.01.01.A03 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

### ***01.01.01.A04 Distacco***

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

### ***01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

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

### ***01.01.01.A06 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### ***01.01.01.A07 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### ***01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

---

**01.01.01.A09 Penetrazione di umidità**

---

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

**01.01.01.A10 Rigonfiamento**

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.01.01.A11 Umidità**

---

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.02.01 Controventi



## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Controventi

Unità Tecnologica: 01.02

Strutture in elevazione in acciaio

Si tratta di elementi strutturali costituiti da aste progettate per dare una maggiore stabilità a particolari costruzioni. Vi sono tipologie strutturali diverse di controventi e sono destinati a ricevere le risultanti costituenti le forze orizzontali per ogni piano.

### ***Modalità di uso corretto:***

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.02.01.A01 Corrosione***

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

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

### ***01.02.01.A03 Imbozzamento***

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

### ***01.02.01.A04 Snervamento***

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Unioni

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

- ° 01.03.01 Saldature per acciaio
- ° 01.03.02 Bullonature per acciaio
- ° 01.03.03 Giunti di collegamento
- ° 01.03.04 Collegamenti con piastre di fondazione

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Saldature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.03

**Unioni**

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;
- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare il grado di saldabilità tra metalli diversi in base alle caratteristiche intrinseche degli stessi. Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle saldature e la presenza di eventuali anomalie.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.01.A01 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.03.01.A02 Cricca***

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

### ***01.03.01.A03 Interruzione***

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

---

***01.03.01.A04 Rottura***

---

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Bullonature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.03

Unioni

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
  - dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
  - rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
  - controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.
- I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare che i bulloni siano adeguatamente serrati. L'accoppiamento tra bulloni e rosette dovrà essere conforme alla normativa vigente. E' opportuno posizionare i fori per bulloni in modo tale da prevenire eventuali fenomeni di corrosione e di instabilità degli stessi.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.02.A01 Allentamento***

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

### ***01.03.02.A02 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.03.02.A03 Rifollamento***

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

### ***01.03.02.A04 Strappamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

### ***01.03.02.A05 Tranciamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

# Giunti di collegamento

Unità Tecnologica: 01.03

**Unioni**

Si tratta di elementi di unione e giunzione tra parti metalliche realizzati, in alcuni casi, con entrambi le tecniche: "ad unioni bullonate" e ad "unioni saldate". Trovano applicazione nella risoluzioni di collegamenti tra elementi metallici con funzione strutturale.

### ***Modalità di uso corretto:***

E' opportuno che nella realizzazione dei giunti le estremità da collegare siano adeguatamente preparate in officina. Nella fase progettuale bisognerà tener conto delle eventuali forze di instabilità che potrebbero sorgere e a problematiche connesse e quindi garantire la resistenza nei confronti esse.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.03.A01 Allentamento***

Allentamento dei giunti rispetto alle tenute di serraggio.

### ***01.03.03.A02 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.03.03.A03 Cricca***

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

### ***01.03.03.A04 Interruzione***

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

### ***01.03.03.A05 Rifollamento***

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

### ***01.03.03.A06 Rottura***

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

### ***01.03.03.A07 Strappamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

### ***01.03.03.A08 Tranciamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

# Collegamenti con piastre di fondazione

Unità Tecnologica: 01.03

Unioni

I giunti di base dei pilastri hanno funzione di trasmettere le sollecitazioni delle membrature verticali agli elementi di fondazione. I componenti principali dei giunti di base sono realizzati da:

- piastre di base in acciaio, per la distribuzione delle forze di compressione dalla colonna;
- malta di livellamento in c.a., con strato impostato al di sopra della fondazione;
- tirafondi, inglobati nella fondazione in c.a. o post-installati.

### **Modalità di uso corretto:**

E' opportuno che nella realizzazione dei giunti le estremità da collegare siano adeguatamente preparate in officina. Nella fase progettuale bisognerà tener conto delle eventuali forze di instabilità che potrebbero sorgere e a problematiche connesse e quindi garantire la resistenza nei confronti esse.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.03.04.A01 Allentamento**

Allentamento dei giunti rispetto alle tenute di serraggio.

### **01.03.04.A02 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.03.04.A03 Cricca**

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

### **01.03.04.A04 Interruzione**

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

### **01.03.04.A05 Rifollamento**

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

### **01.03.04.A06 Rottura**

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

### **01.03.04.A07 Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

### **01.03.04.A08 Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

---

# INDICE

| <b>01</b> | <b>Adeguamento sismico corpo C</b>     | <b>pag.</b> | <b>3</b> |
|-----------|--|-------------|----------|
| 01.01     | Opere di fondazioni superficiali       |             | 4        |
| 01.01.01  | Cordoli in c.a.                        |             | 5        |
| 01.02     | Strutture in elevazione in acciaio     |             | 7        |
| 01.02.01  | Controventi                            |             | 8        |
| 01.03     | Unioni                                 |             | 9        |
| 01.03.01  | Saldature per acciaio                  |             | 10       |
| 01.03.02  | Bullonature per acciaio                |             | 12       |
| 01.03.03  | Giunti di collegamento                 |             | 13       |
| 01.03.04  | Collegamenti con piastre di fondazione |             | 14       |

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino



**Comune di San Benedetto del Tronto**  
Provincia di Ascoli Piceno

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale di San Benedetto del Tronto (AP)

Ancona, 31/05/2019

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino

**Comune di:** San Benedetto del Tronto  
**Provincia di:** Ascoli Piceno  
**Oggetto:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

Nella presente relazione sono descritti gli interventi di adeguamento sismico del corpo C "Palestra" e del corpo adiacente adibito a spogliatoio del complesso scolastico di Via Ferri, nel Comune di San Benedetto del Tronto.

Il complesso edilizio è stato oggetto di verifica di vulnerabilità sismica ad opera dell'Ing. Francesco D'Ercoli, che ha eseguito il rilievo e le indagini di caratterizzazione dei materiali strutturali, calcestruzzo e acciaio.

I risultati della verifica hanno messo in evidenza principalmente le fragilità a taglio degli elementi strutturali per carenza di armatura a taglio. Gli indicatori di rischio (PGAC/PGAD) allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) sono risultati pari a 0,70 per meccanismi duttili e 0,40 per i meccanismi fragili.

La struttura della palestra, costituita come detto da portali in c.a., è caratterizzata dalla presenza di tamponature di notevole altezza sui due fronti e da tamponature sormontate da una finestra a nastro in sommità.

Sulle pareti frontali è stato già realizzato un intervento di messa in sicurezza delle tamponature con la realizzazione di un telaio costituito da tre pilastri intermedi collegati alla trave di fondazione e a quella di sommità, e da una trave a metà altezza collegata ai pilastri.

L'adeguamento sismico del fabbricato si consegue con l'inserimento di quattro telai di controventamento in acciaio, uno su ciascuna facciata. Sui lati corti si prevede di intervenire principalmente dall'esterno, eliminando la sola fodera di mattoni faccia vista, mentre sui lati lunghi i telai sono collocati internamente nello spessore ingombrato dai pilastri che emergono dalla tamponatura. In questo modo non si riduce la superficie interna utile della palestra. Il corpo spogliatoi, realizzato in adiacenza alla palestra, sarà collegato alla stessa mediante la cucitura del giunto con piastre d'acciaio in modo da realizzare un'unica struttura.

E' prevista, inoltre, la realizzazione di un allargamento della fondazione esistente alla base dei nuovi telai trasversali in acciaio, poiché questi non sono in asse ai pilastri in c.a. bensì in esterno e quindi in corrispondenza dell'ala della trave rovescia che si trova 80 cm più in basso rispetto all'anima della stessa. Il nuovo cordolo di fondazione di dimensioni 35x80 cm sarà collegato lateralmente all'anima della fondazione esistente con barre inghisate.

Da ultimo si prevede la realizzazione di cordoli 12x20 cm sulle tamponature aventi le finestre a nastro in sommità, al fine di evitare ribaltamenti fuori dal piano durante il sisma.

Nella figura seguente è rappresentata la pianta del corpo palestra e del corpo spogliatoi, in cui sono riassunti gli interventi previsti. Per il corpo palestra ed il corpo spogliatoio l'intervento proposto consente di conseguire il pieno adeguamento sismico del fabbricato.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 Adeguamento sismico corpo C

## Corpo d'Opera: 01

# Adeguamento sismico corpo C

### *Unità Tecnologiche:*

- ° 01.01 Opere di fondazioni superficiali
- ° 01.02 Strutture in elevazione in acciaio
- ° 01.03 Unioni

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni superficiali

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

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

#### **Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

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

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### **Riferimenti normativi:**

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI 8634; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.01.01 Cordoli in c.a.

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Cordoli in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.01****Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate generalmente per edifici in muratura e/o per consolidare fondazioni esistenti che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.01.01.A01 Cedimenti***

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### ***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

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

#### ***01.01.01.A03 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### ***01.01.01.A04 Distacco***

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

#### ***01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

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

#### ***01.01.01.A06 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### ***01.01.01.A07 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### ***01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### ***01.01.01.A09 Penetrazione di umidità***

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

#### ***01.01.01.A10 Rigonfiamento***

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben

riconoscibile essendo dato dal tipico andamento “a bolla” combinato all’azione della gravità.

### **01.01.01.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.C01 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 6) *Penetrazione di umidità;* 7) *Deformazioni e spostamenti.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre*

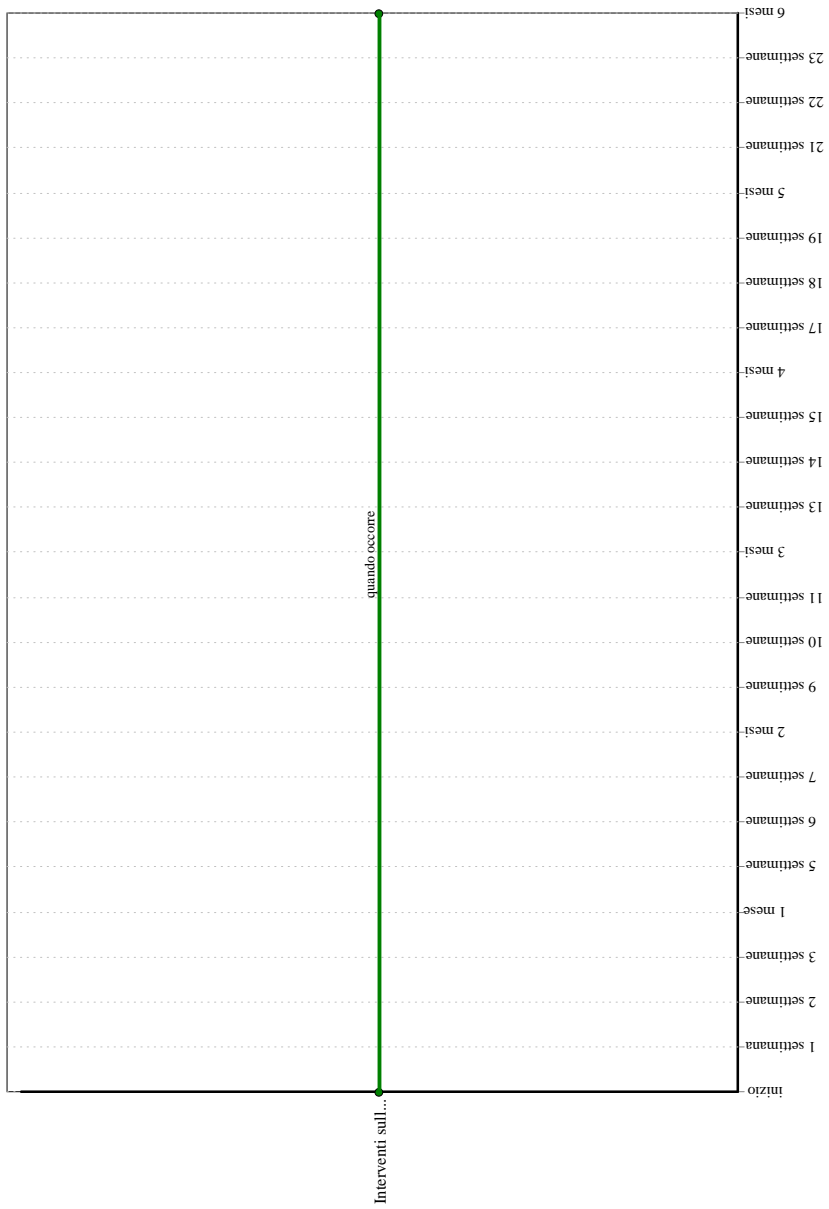
In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Cordoli in c.a. - Controlli in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |

Cordoli in c.a. - Interventi in 6 mesi





## Unità Tecnologica: 01.02

# Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.02.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare: D.M. 17.1.2018 e Circolare 21.1.2019.

**Riferimenti normativi:**

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 617; UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.

#### **01.02.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.1.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.1.2019.

**Riferimenti normativi:**

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019; UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI 8634; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.02.01 Controventi

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Controventi

Unità Tecnologica: 01.02

Strutture in elevazione in acciaio

Si tratta di elementi strutturali costituiti da aste progettate per dare una maggiore stabilità a particolari costruzioni. Vi sono tipologie strutturali diverse di controventi e sono destinati a ricevere le risultanti costituenti le forze orizzontali per ogni piano.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.02.01.A01 Corrosione***

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

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

#### ***01.02.01.A03 Imbozzamento***

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

#### ***01.02.01.A04 Snervamento***

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

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

#### ***01.02.01.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti***

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

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

#### ***01.02.01.I01 Interventi sulle strutture***

*Cadenza: quando occorre*

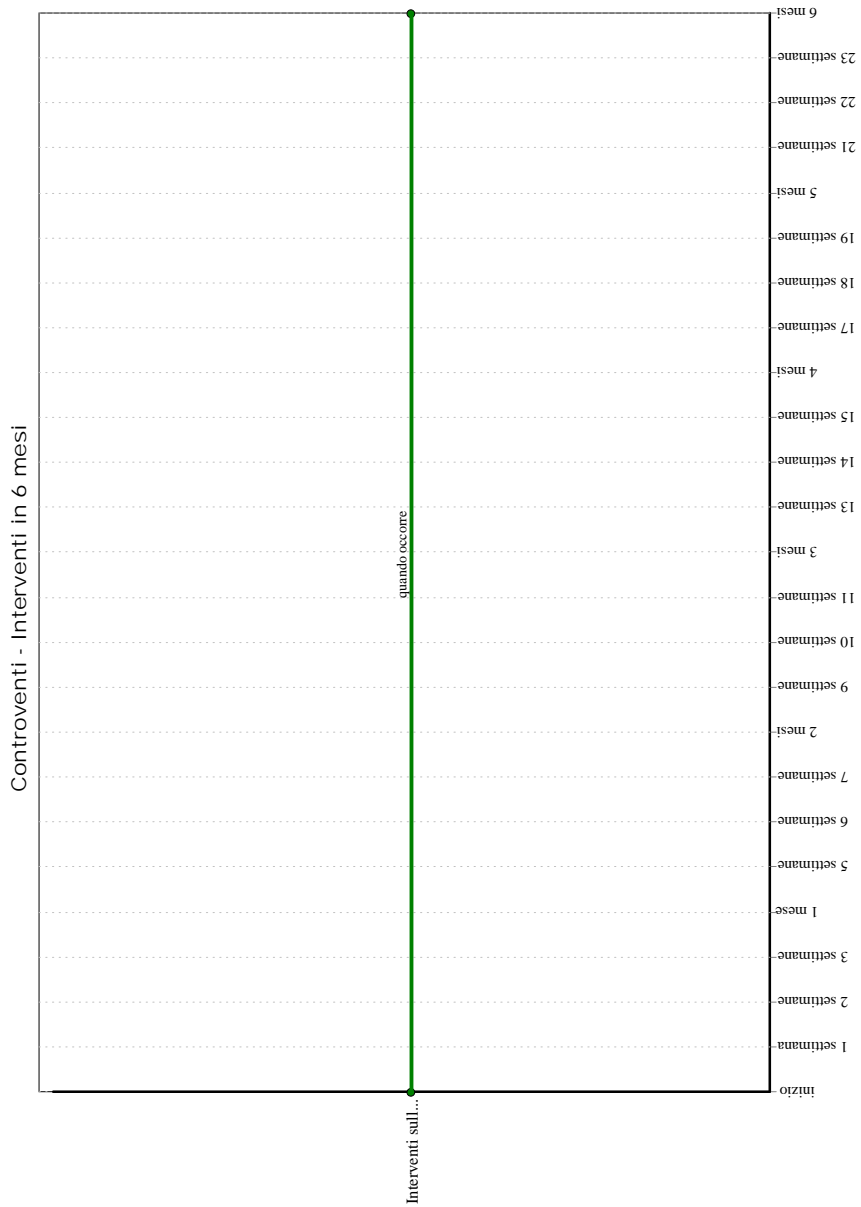
Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto

accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Controventi - Controlli in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |



## Unità Tecnologica: 01.03

# Unioni

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.03.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.

**Prestazioni:**

Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.

**Riferimenti normativi:**

D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019; UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.

#### **01.03.R02 Resistenza Meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi

**Prestazioni:**

Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.

**Riferimenti normativi:**

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019; - UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.03.01 Saldature per acciaio
- ° 01.03.02 Bullonature per acciaio
- ° 01.03.03 Giunti di collegamento
- ° 01.03.04 Collegamenti con piastre di fondazione

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Saldature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.03

**Unioni**

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;
- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.03.01.R01 Certificazione delle saldature**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le saldature degli acciai dovrà avvenire mediante i procedimenti codificati previsti dalla normativa vigente.

#### **Prestazioni:**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della

parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

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

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di norme vigenti in materia. In particolare: D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e C.M. 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

#### **Riferimenti normativi:**

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 1418; UNI EN 473-11; UNI EN ISO 4063; UNI EN ISO 14555; UNI EN 287-1; UNI EN 12062; UNI EN ISO 5817; UNI EN ISO 9692-1; UNI EN 1011-1/2; UNI EN ISO 15614-1.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.01.A01 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.03.01.A02 Cricca***

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

### ***01.03.01.A03 Interruzione***

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

### ***01.03.01.A04 Rottura***

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

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

### ***01.03.01.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Revisione*

Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza Meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Interruzione*; 3) *Rottura*; 4) *Cricca*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.



---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***01.03.01.I01 Ripristino***

---

*Cadenza: quando occorre*

Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***01.03.01.I02 Rimozione ossidazioni***

---

*Cadenza: quando occorre*

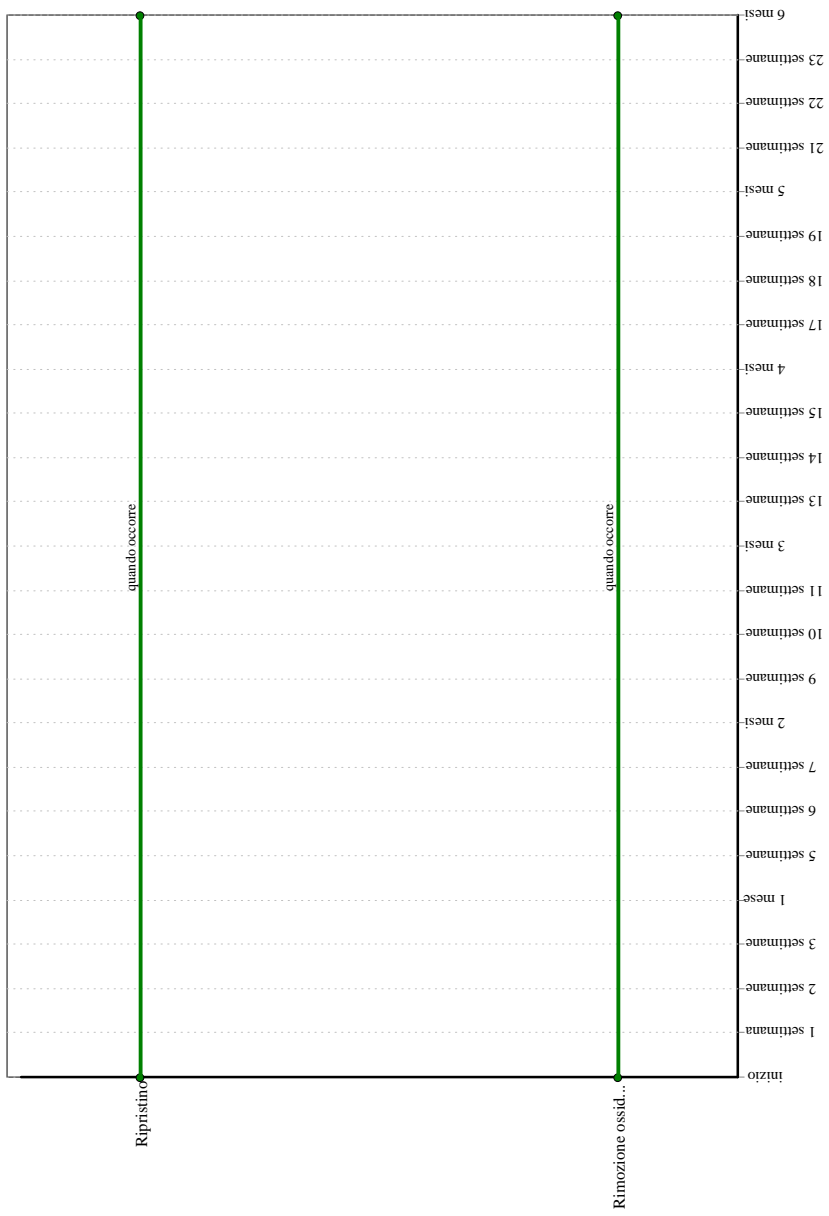
Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Saldature per acciaio - Controlli in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |

Saldature per acciaio - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.03.02

# Bullonature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.03

Unioni

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
  - dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
  - rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
  - controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.
- I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.02.R01 Durabilità

Classe di Requisiti: *Durabilità tecnologica*

Classe di Esigenza: *Durabilità*

Le bullonature per acciaio devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.

#### Prestazioni:

Le bullonature per acciaio dovranno garantire adeguata resistenza secondo i valori tabellati della norma UNI EN 20898.

#### Livello minimo della prestazione:

Le bullonature utilizzate in carpenteria tabellati per classi, secondo UNI EN 20898, dovranno rispettare i seguenti parametri:

- Classe 4.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 240 MPa, Resistenza ultima (ft) = 400 Mpa, Allungamento % (A%) = 22;
- Classe 5.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 300 MPa, Resistenza ultima (ft) = 500 Mpa, Allungamento % (A%) = 20;
- Classe 6.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 480 MPa, Resistenza ultima (ft) = 600 Mpa, Allungamento % (A%) = 16;
- Classe 8.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 640 MPa, Resistenza ultima (ft) = 800 Mpa, Allungamento % (A%) = 12;
- Classe 10.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 900 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1000 Mpa, Allungamento % (A%) = 9;
- Classe 12.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 1080 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1200 Mpa, Allungamento % (A%) = 8.

Questi valori caratteristici andranno divisi per un coefficiente di modello e uno di sicurezza del materiale per i calcoli di progetto. Le classi 8.8, 10.9 e 12.9 sono dette ad alta resistenza e per esse viene effettuata solamente la verifica ad attrito tra le superfici di contatto della lamiera e del bullone, ovvero si verifica che la forza di serraggio dei bulloni renda efficace l'unione. Per tutte le altre classi si considera il tranciamento del bullone, lo strappo e il rifollamento della lamiera.

I diametri dei bulloni in genere variano dai 12 ai 30 mm (a due a due fino a 24 mm, poi 27 e 30); nel dimensionamento, a causa della loro filettatura, si considera un'area equivalente e non quella effettiva ricavabile dal diametro.

#### Riferimenti normativi:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **01.03.02.A01 Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

### **01.03.02.A02 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.03.02.A03 Rifollamento**

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

### **01.03.02.A04 Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

### **01.03.02.A05 Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 anni*

*Tipologia: Revisione*

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:

- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;
- verifica della pressione del foro o a rifollamento;
- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;
- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza Meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento*; 2) *Corrosione*; 3) *Rifollamento*; 4) *Strappamento*; 5) *Tranciamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.02.I01 Ripristino**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Bullonature per acciaio - Controlli in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |

Bullonature per acciaio - Interventi in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

# Giunti di collegamento

Unità Tecnologica: 01.03

Unioni

Si tratta di elementi di unione e giunzione tra parti metalliche realizzati, in alcuni casi, con entrambi le tecniche: "ad unioni bullonate" e ad "unioni saldate". Trovano applicazione nella risoluzioni di collegamenti tra elementi metallici con funzione strutturale.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.03.A01 Allentamento***

Allentamento dei giunti rispetto alle tenute di serraggio.

#### ***01.03.03.A02 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.03.03.A03 Cricca***

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

#### ***01.03.03.A04 Interruzione***

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

#### ***01.03.03.A05 Rifollamento***

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

#### ***01.03.03.A06 Rottura***

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

#### ***01.03.03.A07 Strappamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

#### ***01.03.03.A08 Tranciamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

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

#### ***01.03.03.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Revisione*



Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.  
Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza Meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento*; 2) *Corrosione*; 3) *Cricca*; 4) *Interruzione*; 5) *Rifollamento*; 6) *Rottura*; 7) *Strappamento*; 8) *Tranciamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.03.I01 Ripristino**

*Cadenza: quando occorre*

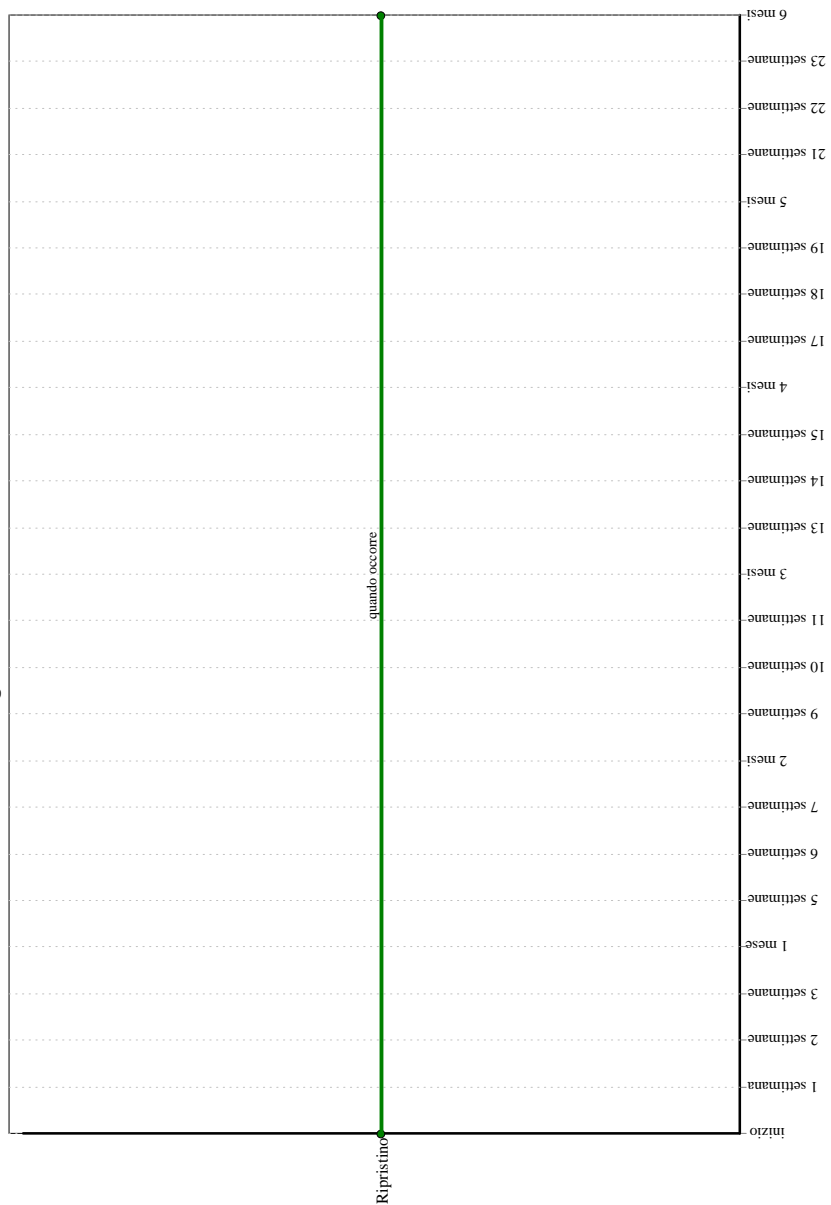
Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. Rimozione di saldature difettose e realizzazione di nuove.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Giunti di collegamento - Controlli in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |

Giunti di collegamento - Interventi in 6 mesi



## Elemento Manutenibile: 01.03.04

# Collegamenti con piastre di fondazione

Unità Tecnologica: 01.03

Unioni

I giunti di base dei pilastri hanno funzione di trasmettere le sollecitazioni delle membrature verticali agli elementi di fondazione. I componenti principali dei giunti di base sono realizzati da:

- piastre di base in acciaio, per la distribuzione delle forze di compressione dalla colonna;
- malta di livellamento in c.a., con strato impostato al di sopra della fondazione;
- tirafondi, inglobati nella fondazione in c.a. o post-installati.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.04.A01 Allentamento***

Allentamento dei giunti rispetto alle tenute di serraggio.

#### ***01.03.04.A02 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***01.03.04.A03 Cricca***

Fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.

#### ***01.03.04.A04 Interruzione***

Interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

#### ***01.03.04.A05 Rifollamento***

Deformazione dei fori delle lamiere, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.

#### ***01.03.04.A06 Rottura***

Rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

#### ***01.03.04.A07 Strappamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

#### ***01.03.04.A08 Tranciamento***

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

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

#### ***01.03.04.C01 Controllo generale***

*Cadenza: ogni anno*

**Tipologia: Revisione**

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.  
Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza Meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento*; 2) *Corrosione*; 3) *Cricca*; 4) *Interruzione*; 5) *Rifollamento*; 6) *Strappamento*; 7) *Tranciamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.04.I01 Ripristino**

*Cadenza: quando occorre*

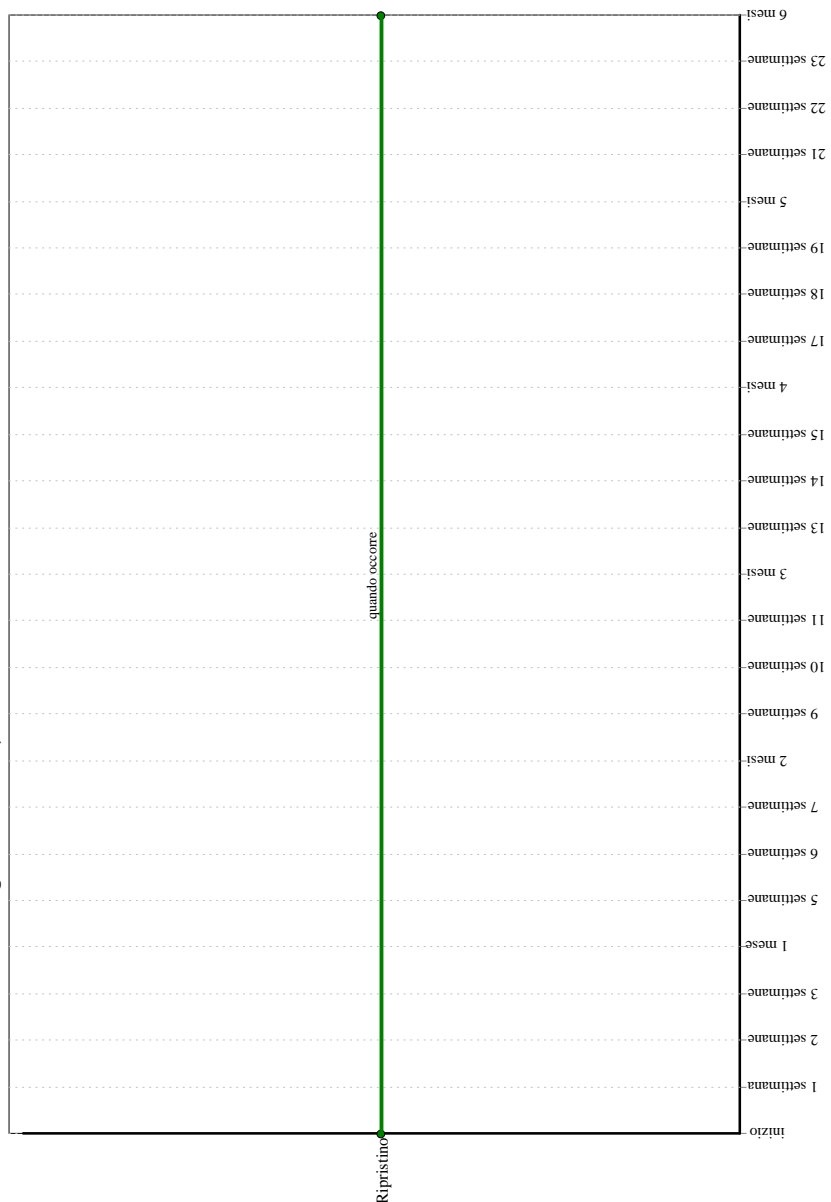
Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. Rimozione di saldature difettose e realizzazione di nuove.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Collegamenti con piastre di fondazione - Controlli in 6 mesi

|  |              |
|--|--------------|
|  | inizio       |
|  | 1 settimana  |
|  | 2 settimane  |
|  | 3 settimane  |
|  | 1 mese       |
|  | 5 settimane  |
|  | 6 settimane  |
|  | 7 settimane  |
|  | 2 mesi       |
|  | 9 settimane  |
|  | 10 settimane |
|  | 11 settimane |
|  | 3 mesi       |
|  | 13 settimane |
|  | 14 settimane |
|  | 15 settimane |
|  | 4 mesi       |
|  | 17 settimane |
|  | 18 settimane |
|  | 19 settimane |
|  | 5 mesi       |
|  | 21 settimane |
|  | 22 settimane |
|  | 23 settimane |
|  | 6 mesi       |

Collegamenti con piastre di fondazione - Interventi in 6 mesi



---

# INDICE

| <b>01</b> | <b>Adeguamento sismico corpo C</b>     | <b>pag.</b> | <b>3</b> |
|-----------|--|-------------|----------|
| 01.01     | Opere di fondazioni superficiali       |             | 4        |
| 01.01.01  | Cordoli in c.a.                        |             | 5        |
| 01.02     | Strutture in elevazione in acciaio     |             | 9        |
| 01.02.01  | Controventi                            |             | 10       |
| 01.03     | Unioni                                 |             | 14       |
| 01.03.01  | Saldature per acciaio                  |             | 15       |
| 01.03.02  | Bullonature per acciaio                |             | 20       |
| 01.03.03  | Giunti di collegamento                 |             | 24       |
| 01.03.04  | Collegamenti con piastre di fondazione |             | 28       |

## IL TECNICO

Prof. Ing. Dezi Luigino



**Comune di San Benedetto del Tronto**  
Provincia di Ascoli Piceno

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale di San Benedetto del Tronto (AP)

Ancona, 31/05/2019

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino

**Controllabilità tecnologica****01 - Adeguamento sismico corpo C****01.03 - Unioni**

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli   | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|---|-----------|-----------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Saldature per acciaio</b>  |           |           |
| 01.03.01.R01    | <p>Requisito: Certificazione delle saldature</p> <p><i>Le saldature degli acciai dovrà avvenire mediante i procedimenti codificati previsti dalla normativa vigente.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Livello minimo della prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di norme vigenti in materia. In particolare: D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e C.M. 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).</i></li> <li>• <i>Riferimenti normativi: D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 1418; UNI EN 473-11; UNI EN ISO 4063; UNI EN ISO 14555; UNI EN 287-1; UNI EN 12062; UNI EN ISO 5817; UNI EN ISO 9692-1; UNI EN 1011-1/2; UNI EN ISO 15614-1.</i></li> </ul> |           |           |

**Di stabilità****01 - Adeguamento sismico corpo C****01.01 - Opere di fondazioni superficiali**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| <b>01.01</b> | <b>Opere di fondazioni superficiali</b>  |                   |              |
| 01.01.R01    | <p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992; UNI 8634; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384.</i></li> </ul> |                   |              |
| 01.01.01.C01 | <p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p>  | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

**01.02 - Strutture in elevazione in acciaio**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| <b>01.02</b> | <b>Strutture in elevazione in acciaio</b>  |                   |              |
| 01.02.R02    | <p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 17.1.2018 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 21.1.2019.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019; UNI 8290-2; UNI EN 384; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI 8634; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999.</i></li> </ul> |                   |              |
| 01.02.01.C01 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>   | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

**01.03 - Unioni**

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia | Frequenza   |
|--------------|--|-----------|-------------|
| <b>01.03</b> | <b>Unioni</b>  |           |             |
| 01.03.R02    | <p>Requisito: Resistenza Meccanica</p> <p><i>Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019; - UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.</i></li> </ul> |           |             |
| 01.03.04.C01 | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p>   | Revisione | ogni anno   |
| 01.03.03.C01 | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p>   | Revisione | ogni anno   |
| 01.03.01.C01 | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p>  | Revisione | ogni anno   |
| 01.03.02.C01 | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.</i></p>  | Revisione | ogni 2 anni |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p><i>Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;</i></li><li>- <i>verifica della pressione del foro o a rifollamento;</i></li><li>- <i>verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;</i></li><li>- <i>verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.</i></li></ul> |  |  |
|--|---|--|--|

## Durabilità tecnologica

### 01 - Adeguamento sismico corpo C

#### 01.03 - Unioni

| Codice          | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli   | Tipologia | Frequenza   |
|-----------------|---|-----------|-------------|
| <b>01.03</b>    | <b>Unioni</b>   |           |             |
| 01.03.R01       | <p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019; UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.</i></li> </ul>  |           |             |
| 01.03.04.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p>  | Revisione | ogni anno   |
| 01.03.03.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p>  | Revisione | ogni anno   |
| 01.03.01.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p>   | Revisione | ogni anno   |
| 01.03.02.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;</i></li> <li>- <i>verifica della pressione del foro o a rifollamento;</i></li> <li>- <i>verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;</i></li> <li>- <i>verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.</i></li> </ul>  | Revisione | ogni 2 anni |
| <b>01.03.02</b> | <b>Bullonature per acciaio</b>  |           |             |
| 01.03.02.R01    | <p>Requisito: Durabilità</p> <p><i>Le bullonature per acciaio devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Le bullonature utilizzate in carpenteria tabellati per classi, secondo UNI EN 20898, , dovranno rispettare i seguenti parametri:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Classe 4.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 240 MPa, Resistenza ultima (ft) = 400 Mpa, Allungamento % (A%) = 22;</i></li> <li>- <i>Classe 5.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 300 MPa, Resistenza ultima (ft) = 500 Mpa, Allungamento % (A%) = 20;</i></li> <li>- <i>Classe 6.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 480 MPa, Resistenza ultima (ft) = 600 Mpa, Allungamento % (A%) = 16;</i></li> <li>- <i>Classe 8.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 640 MPa, Resistenza ultima (ft) = 800 Mpa, Allungamento % (A%) = 12;</i></li> <li>- <i>Classe 10.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 900 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1000 Mpa, Allungamento % (A%) = 9;</i></li> <li>- <i>Classe 12.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 1080 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1200 Mpa, Allungamento % (A%) = 8.</i></li> </ul> </li> </ul> <p><i>Questi valori caratteristici andranno divisi per un coefficiente di modello e uno di sicurezza del materiale per i calcoli di progetto. Le classi 8.8, 10.9 e 12.9 sono dette ad alta resistenza e per esse viene effettuata solamente la verifica ad attrito tra le superfici di contatto della lamiera e del bullone, ovvero si verifica che la forza di serraggio dei bulloni renda efficace l'unione. Per tutte le altre classi si considera il tranciamento del bullone, lo strappo e il rifollamento della lamiera. I diametri dei bulloni in genere variano dai 12 ai 30 mm (a due a due fino a 24 mm, poi 27 e 30); nel dimensionamento, a causa della loro filettatura, si considera un'area equivalente e non quella effettiva ricavabile dal diametro.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 15048-1; UNI EN 20898.</i></li> </ul> |           |             |

## Protezione dagli agenti chimici ed organici

### 01 - Adeguamento sismico corpo C

#### 01.02 - Strutture in elevazione in acciaio

| Codice       | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli  | Tipologia         | Frequenza    |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| <b>01.02</b> | <b>Strutture in elevazione in acciaio</b>  |                   |              |
| 01.02.R01    | <p>Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi</p> <p><i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare: D.M. 17.1.2018 e Circolare 21.1.2019.</i></li> <li>• Riferimenti normativi: <i>D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018; C.M. Infrastrutture e Trasporti 21.1.2019, n. 617; UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.</i></li> </ul> |                   |              |
| 01.02.01.C01 | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p>   | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

# INDICE

## **Elenco Classe di Requisiti:**

|   |      |   |
|---|------|---|
| Controllabilità tecnologica                 | pag. | 2 |
| Di stabilità                                | pag. | 3 |
| Durabilità tecnologica                      | pag. | 5 |
| Protezione dagli agenti chimici ed organici | pag. | 6 |

## **IL TECNICO**

Prof. Ing. Dezi Luigino

**Comune di San Benedetto del Tronto**  
Provincia di Ascoli Piceno

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale di San Benedetto del Tronto (AP)

Ancona, 31/05/2019

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino



## 01 - Adeguamento sismico corpo C

### 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli   | Tipologia         | Frequenza    |
|-----------------|---|-------------------|--------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Cordoli in c.a.</b>  |                   |              |
| 01.01.01.C01    | <p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Non perpendicolarità del fabbricato; 6) Penetrazione di umidità; 7) Deformazioni e spostamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

### 01.02 - Strutture in elevazione in acciaio

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli   | Tipologia         | Frequenza    |
|-----------------|---|-------------------|--------------|
| <b>01.02.01</b> | <b>Controventi</b>  |                   |              |
| 01.02.01.C01    | <p>Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti</p> <p><i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

### 01.03 - Unioni

| Codice          | Elementi Manutenibili / Controlli   | Tipologia | Frequenza   |
|-----------------|---|-----------|-------------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Saldature per acciaio</b>  |           |             |
| 01.03.01.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza Meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Interruzione; 3) Rottura; 4) Cricca.</li> <li>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>  | Revisione | ogni anno   |
| <b>01.03.02</b> | <b>Bullonature per acciaio</b>  |           |             |
| 01.03.02.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;</li> <li>- verifica della pressione del foro o a rifollamento;</li> <li>- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;</li> <li>- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza Meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Allentamento; 2) Corrosione; 3) Rifollamento; 4) Strappamento; 5) Tranciamento.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul> | Revisione | ogni 2 anni |
| <b>01.03.03</b> | <b>Giunti di collegamento</b>   |           |             |
| 01.03.03.C01    | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza Meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Allentamento; 2) Corrosione; 3) Cricca; 4) Interruzione; 5) Rifollamento; 6) Rottura; 7) Strappamento; 8) Tranciamento.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>   | Revisione | ogni anno   |
| <b>01.03.04</b> | <b>Collegamenti con piastre di fondazione</b>   |           |             |

|              |   |           |           |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.03.04.C01 | <p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza alla corrosione</i>; 2) <i>Resistenza Meccanica</i>.</li><li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Allentamento</i>; 2) <i>Corrosione</i>; 3) <i>Cricca</i>; 4) <i>Interruzione</i>; 5) <i>Rifollamento</i>; 6) <i>Strappamento</i>; 7) <i>Tranciamento</i>.</li><li>• Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</li></ul> | Revisione | ogni anno |
|--------------|---|-----------|-----------|

---

# INDICE

| <b>01</b> | <b>Adeguamento sismico corpo C</b>     | <b>pag.</b> | <b>2</b> |
|-----------|--|-------------|----------|
| 01.01     | Opere di fondazioni superficiali       |             | 2        |
| 01.01.01  | Cordoli in c.a.                        |             | 2        |
| 01.02     | Strutture in elevazione in acciaio     |             | 2        |
| 01.02.01  | Controventi                            |             | 2        |
| 01.03     | Unioni                                 |             | 2        |
| 01.03.01  | Saldature per acciaio                  |             | 2        |
| 01.03.02  | Bullonature per acciaio                |             | 2        |
| 01.03.03  | Giunti di collegamento                 |             | 2        |
| 01.03.04  | Collegamenti con piastre di fondazione |             | 2        |

**IL TECNICO**

Prof. Ing. Dezi Luigino

**Comune di San Benedetto del Tronto**  
Provincia di Ascoli Piceno

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** Adeguamento sismico corpo C del Polo Scolastico via Ferri

**COMMITTENTE:** Amministrazione comunale di San Benedetto del Tronto (AP)

Ancona, 31/05/2019

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino

## 01 - Adeguamento sismico corpo C

### 01.01 - Opere di fondazioni superficiali

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi   | Frequenza      |
|-----------------|--|----------------|
| <b>01.01.01</b> | <b>Cordoli in c.a.</b>   |                |
| 01.01.01.I01    | <p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul> | quando occorre |

### 01.02 - Strutture in elevazione in acciaio

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi   | Frequenza      |
|-----------------|--|----------------|
| <b>01.02.01</b> | <b>Controventi</b>   |                |
| 01.02.01.I01    | <p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul> | quando occorre |

### 01.03 - Unioni

| Codice          | Elementi Manutenibili / Interventi  | Frequenza      |
|-----------------|---|----------------|
| <b>01.03.01</b> | <b>Saldature per acciaio</b>  |                |
| 01.03.01.I01    | <p>Intervento: Ripristino</p> <p><i>Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>   | quando occorre |
| 01.03.01.I02    | <p>Intervento: Rimozione ossidazioni</p> <p><i>Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>   | quando occorre |
| <b>01.03.02</b> | <b>Bullonature per acciaio</b>  |                |
| 01.03.02.I01    | <p>Intervento: Ripristino</p> <p><i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>  | ogni 2 anni    |
| <b>01.03.03</b> | <b>Giunti di collegamento</b>   |                |
| 01.03.03.I01    | <p>Intervento: Ripristino</p> <p><i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. Rimozione di saldature difettose e realizzazione di nuove.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul> | quando occorre |
| <b>01.03.04</b> | <b>Collegamenti con piastre di fondazione</b>   |                |
| 01.03.04.I01    | <p>Intervento: Ripristino</p> <p><i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. Rimozione di saldature difettose e realizzazione di nuove.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul> | quando occorre |

---

# INDICE

| <b>01</b> | <b>Adeguamento sismico corpo C</b>     | <b>pag.</b> | <b>2</b> |
|-----------|--|-------------|----------|
| 01.01     | Opere di fondazioni superficiali       |             | 2        |
| 01.01.01  | Cordoli in c.a.                        |             | 2        |
| 01.02     | Strutture in elevazione in acciaio     |             | 2        |
| 01.02.01  | Controventi                            |             | 2        |
| 01.03     | Unioni                                 |             | 2        |
| 01.03.01  | Saldature per acciaio                  |             | 2        |
| 01.03.02  | Bullonature per acciaio                |             | 2        |
| 01.03.03  | Giunti di collegamento                 |             | 2        |
| 01.03.04  | Collegamenti con piastre di fondazione |             | 2        |

**IL TECNICO**  
Prof. Ing. Dezi Luigino