



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Comune di Lonato del Garda

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU
vincolo PNRR - M2C4 INVESTIMENTO I2.2
Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e
l'efficienza energetica dei Comuni

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA INFANZIA
"FRANCESCO PAPA" IN FRAZIONE CENTENARO

CUP: F89H18000090001

Ing. Pistoni Stefano

Progettista

Dott. Boglioni Davide

Responsabile unico procedimento



studio integrato di progettazione
sede operativa: **ASV** via XX Settembre 24/26 25026 Pontevico (Bs) ph. +39-0309931759
sede operativa: **Linea07** via Leonardo Da Vinci 8/a 25017 Lonato del Garda (Bs) ph. +39-0309133084
mail info@us-studio.it pec

progettazione

**Progetto esecutivo per l'adeguamento sismico
della scuola materna "Francesco Papa" in Frazione Centenaro**

progetto

08

tavola

--

scala

Piano di manutenzione delle strutture

elaborato

SP

esecutore

12/2022

data

--

revisione

Esecutivo

fase

L0202

commessa

Lonato del Garda (Bs)

comune

Via Centenaro

indirizzo cantiere

Comune di Lonato del Garda (Bs)

committente

P.zza Martiri della Libertà n.12

indirizzo committente

A termini di legge, la proprietà di questo disegno è riservata pertanto non può essere quindi utilizzata senza l'autorizzazione del progettista

Indice

1	Opere di fondazioni superficiali.....	3
1.1	Requisiti e Prestazioni	3
1.2	Elementi Manutenibili.....	3
1.3	Cordoli e Travi Rovescie in C.A.	3
1.4	Plinti.....	4
1.5	Platee	5
2	Strutture in Elevazione Prefabbricate.....	6
2.1	Requisiti e Prestazioni	6
2.2	Elementi Manutenibili.....	6
2.3	Pannelli.....	7
2.4	Pilastri.....	8
2.5	Travi.....	9
3	Strutture in Elevazione in C.A.	11
3.1	Requisiti e Prestazioni	11
3.2	Elementi Manutenibili.....	11
3.3	Pareti.....	11
3.4	Setti.....	13
3.5	Pilastri.....	14
3.6	Travi.....	15
3.7	Solette.....	17
4	Strutture in Elevazione in Acciaio.....	18
4.1	Requisiti e Prestazioni	18
4.2	Elementi Manutenibili.....	19
4.3	Pilastri.....	19
4.4	Travi.....	19
5	Strutture in Muratura	20
5.1	Requisiti e Prestazioni	20
5.2	Elementi Manutenibili.....	21
5.3	Pareti.....	21
6	Strutture in Elevazione in Legno.....	21
6.1	Requisiti e Prestazioni	22
6.2	Elementi Manutenibili.....	22
6.3	Pilastri.....	22
6.4	Travi.....	23
6.5	Elementi di Giunzione.....	23
7	Strutture di Collegamento.....	24
7.1	Requisiti e Prestazioni	25
7.2	Elementi Manutenibili.....	26
7.3	Passerelle in Acciaio.....	26
7.4	Scale in Acciaio	26
8	Solai.....	28
8.1	Requisiti e Prestazioni	28
8.2	Elementi Manutenibili.....	29
8.3	Solai Misti.....	29
8.4	Solai Collaboranti	30
8.5	Solai con Pannelli Prefabbricati.....	31
8.6	Solai in Acciaio	32

9	Unioni	32
9.1	Requisiti e Prestazioni	32
9.2	Elementi Manutenibili.....	33
9.3	Bullonature per Acciaio	33
9.4	Saldature per Acciaio	34
10	Coperture	36
10.1	Requisiti e Prestazioni	36
10.2	Elementi Manutenibili.....	37
10.3	Strutture in Acciaio	37
11	Balconi o Sbalzi	38
11.1	Requisiti e Prestazioni	38
11.2	Elementi Manutenibili.....	39
11.3	Sbalzi in Acciaio	39
11.4	Sbalzi in Struttura Mista.....	40
12	Dispositivi Antisismici	40
12.1	Elementi Manutenibili.....	41
12.2	Giunti Sismici	41
13	Fissaggi Antisismici.....	41
13.1	Requisiti e Prestazioni	41
13.2	Elementi Manutenibili.....	42
13.3	Bullonature, Tiranti e Tasselli in Acciaio	42
13.4	Saldature per Acciaio	43

1 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 sotto-servizi 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.

1.1 Requisiti e Prestazioni

1.1.1 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.).

1.1.1.1 Prestazioni

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

1.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

1.2 Elementi Manutenibili:

- Cordoli e travi rovesce in c.a.
- Plinti
- Platee

1.3 Cordoli e Travi Rovescie in C.A.

Sono elementi monodimensionali generalmente a sezione rettangolare o a "T rovescia" con la 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.

1.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacchi murari: distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.
- Fessurazioni: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

- Non perpendicolarità del fabbricato: non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- 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.
- Umidità: presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

1.3.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

1.3.2.1 Controllo della 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.

1.3.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

1.3.3.1 Interventi sulla Struttura

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 seconda del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: Specializzati vari

1.4 Plinti

Sono fondazioni indicate per la realizzazione delle fondazione isolate per strutture intelaiate monopiano e pluripiano a componenti prefabbricati.

Generalmente hanno pianta quadrata o rettangolare e nel caso di strutture prefabbricate superiori sono spesso dotati di bicchiere per l'incastro dei pilastri: tra questi si possono distinguere plinti a bicchiere:

- con piastra a base rettangolare: il plinto è disposto con l'asse maggiore coincidente con l'asse dei momenti flettenti preminenti;
- a pianta quadrata con solo bicchiere prefabbricato e piastra di base eseguita in opera.

1.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacchi murari: distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.
- Fessurazioni: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Non perpendicolarità del fabbricato: non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- 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.
- Umidità: presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

1.4.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

1.4.2.1 Controllo della 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.

1.4.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

1.4.3.1 Interventi sulla Struttura

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 seconda del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: Specializzati vari

1.5 Platee

Sono elementi bidimensionali con presenza o meno di costolature di irrigidimento con la finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto a plinti e travi rovesce, 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.

Sono altresì indicate nei casi di piani di posa inferiori al livello dei falda.

1.5.1 Anomalie Ricontrabili

- Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacchi murari: distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.
- Fessurazioni: degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Non perpendicolarità del fabbricato: non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- 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.

- Umidità: presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

1.5.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

1.5.2.1 Controllo della 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.

1.5.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

1.5.3.1 Interventi sulla Struttura

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 seconda del tipo di dissesti riscontrati.

Ditte specializzate: Specializzati vari

2 Strutture in Elevazione Prefabbricate

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

2.1 Requisiti e Prestazioni

2.1.1 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.).

2.1.1.1 Prestazioni

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

2.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

2.2 Elementi Manutenibili

- Pannelli
- Pilastri
- Travi

2.3 Pannelli

I pannelli prefabbricati in calcestruzzo vengono, solitamente, impiegati nei fabbricati artigianali ed industriali e/o per edifici di grandi dimensioni, dove la realizzazione degli stessi avviene in un tempo minore rispetto alle costruzioni tradizionali.

Essi possono avere dimensioni diverse in relazione alla composizione, all'unione dei moduli e agli utilizzi da soddisfare.

2.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

2.3.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

2.3.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

2.3.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

2.3.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

2.3.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

2.4 Pilastri

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

2.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatatura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

2.4.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

2.4.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

2.4.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

2.4.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

2.4.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

2.5 Travi

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

2.5.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatatura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

2.5.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

2.5.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

2.5.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

2.5.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

2.5.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto



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

Ditte specializzate: Specializzati vari

3 Strutture in Elevazione in C.A.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

3.1 Requisiti e Prestazioni

3.1.1 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.).

3.1.1.1 Prestazioni

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

3.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

3.2 Elementi Manutenibili

- Pareti
- Setti
- Pilastri
- Travi
- Solette

3.3 Pareti

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Inoltre le pareti di un edificio si possono classificare in:

- pareti portanti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni).
- pareti non portanti (che sostengono soltanto il peso proprio).

3.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

3.3.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

3.3.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.3.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.3.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

3.3.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

3.4 Setti

Si tratta di elementi verticali, come pareti in cemento armato, che possono dividere una struttura in più parti, fungendo da diaframma, che per la loro massa e la loro elevata inerzia svolgono la funzione di contrastare le forze sismiche orizzontali (ad esempio i setti dei vanoscala, degli ascensori, ecc.).

3.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caviatura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

3.4.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

3.4.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.4.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.4.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

3.4.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

3.5 Pilastri

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

3.5.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

3.5.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

3.5.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.5.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.5.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

3.5.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

3.6 Travi

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

3.6.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

3.6.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

3.6.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.6.3 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.6.4 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

3.6.4.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari



3.7 Solette

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m²). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

3.7.1 Anomalie Ricontrabili

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Corrosione: decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Efflorescenze: formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.
- Erosione superficiale: asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- Polverizzazione: decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.
- Rigonfiamento: variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.
- Spalling: avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

3.7.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

3.7.3 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.7.4 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

3.7.5 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

3.7.6 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

4 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.

4.1 Requisiti e Prestazioni

4.1.1 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.).

4.1.1.1 Prestazioni

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

4.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

4.1.2 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.

4.1.2.1 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.

4.1.2.2 Livello minimo della prestazione

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

4.2 Elementi Manutenibili

- Pilastri
- Travi

4.3 Pilastri

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piattini di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

4.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.
- Snervamento: deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

4.3.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

4.3.2.1 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 meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

4.3.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

4.3.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

4.4 Travi

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.). Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc.

4.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

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

4.4.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

4.4.3 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 meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

4.4.4 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

4.4.4.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

5 Strutture in Muratura

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate.

5.1 Requisiti e Prestazioni

5.1.1 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.).

5.1.1.1 Prestazioni

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

5.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

5.1.2 Resistenza agli Agenti Aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli Attacchi Biologici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di attacchi biologici.

5.1.2.1 Prestazioni

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti naturali presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

5.1.2.2 Livello minimo della prestazione

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

5.2 Elementi Manutenibili

- Pareti

5.3 Pareti

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Inoltre le pareti di un edificio si possono classificare in:

- pareti portanti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni).
- pareti non portanti (che sostengono soltanto il peso proprio).

5.3.1 Anomalie Ricontrabili

Muffe: presenza di muffe biologiche che si manifestano come un deposito superficiale di microrganismi di colore variabile anche con nascita di vegetazione caratterizzata dalla formazione di muschi e piante lungo la superficie dell'elemento strutturale.

5.3.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

5.3.2.1 Controllo di Eventuale Quadro Fessurativo

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

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

5.3.2.2 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 meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

5.3.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

5.3.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

6 Strutture in Elevazione in Legno

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 legno sono costituite generalmente da elementi in legno massiccio o composti in legno lamellare. Per quanto riguarda la prima tipologia le travi si distinguono in travi "uso Fiume" o "uso Trieste", mentre per le sezioni in legno lamellare esiste una casistica più ampia anche se generalmente riconducibile ad una sezione di tipo rettangolare.

6.1 Requisiti e Prestazioni

6.1.1 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.).

6.1.1.1 Prestazioni

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

6.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

Per i dettagli costruttivi e norme più specifiche si rimanda a CNR-DT 206/2007 (Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture in Legno).

6.1.2 Resistenza agli Agenti Aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli Attacchi Biologici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di attacchi biologici.

6.1.2.1 Prestazioni

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti naturali presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

6.1.2.2 Livello minimo della prestazione

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

6.2 Elementi Manutenibili

- Pilastri
- Travi
- Elementi di Giunzione

6.3 Pilastri

I pilastri in legno sono elementi strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, ecc.).

6.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Attacco di funghi, muffe e carie (di tipo bruno o bianco), con relativa formazione di macchie, depositi o putrefazione sugli strati superficiali del legno visibili anche con alterazioni cromatiche.
- Attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione
- Degrado delle parti in legno, dovuto ad insetti xilofagi, che si può manifestare con la formazione di alveoli o piccole cavità.
- Degrado causato da esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni.
- Degrado causato da infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Deterioramento e degrado dell'elemento strutturale in legno con la formazione di microfessure, screpolature, sfogliamenti e distacchi di materiale.
- Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

6.3.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

6.3.2.1 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 meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

Anomalie riscontrabili: 1) Degrado da attacco Biologico; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

6.3.3 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

6.3.3.1 Interventi sulla Struttura

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

6.4 Travi

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in legno possono avere sezione circolare, quadrata, quadrata ad angoli smussati o rettangolare. L'utilizzo frequente del legno lamellare offre notevole flessibilità nella realizzazione di travi a profilo variabile, curvo ecc.

6.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Attacco di funghi, muffe e carie (di tipo bruno o bianco), con relativa formazione di macchie, depositi o putrefazione sugli strati superficiali del legno visibili anche con alterazioni cromatiche.
- Attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione
- Degrado delle parti in legno, dovuto ad insetti xilofagi, che si può manifestare con la formazione di alveoli o piccole cavità.
- Degrado causato da esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni.
- Degrado causato da infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Deterioramento e degrado dell'elemento strutturale in legno con la formazione di microfessure, screpolature, sfogliamenti e distacchi di materiale.
- Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

6.4.2 Controlli eseguibili da Personale Specializzato

6.4.2.1 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 meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.

Anomalie riscontrabili: 1) Degrado da attacco Biologico; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

6.5 Elementi di Giunzione

Gli elementi di connessione sono costituiti da quella serie di dispositivi atti a collegare vari elementi strutturali al fine di trasferire le azioni sollecitanti dall'elemento portato a quello portante.



Sono generalmente costituiti da chiodature, graffature, bullonature agenti direttamente sugli elementi lignei oppure mediante l'interposizione di opportune piastre metalliche.

6.5.1 Requisiti e Prestazioni

6.5.1.1 Durabilità

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

I collegamenti devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.

Prestazioni:

I collegamenti dovranno garantire adeguata resistenza secondo i valori tabellati delle norme UNI EN 14592:2012

Livello minimo della prestazione:

I valori minimi sono indicati nelle norme di pertinenza.

6.5.2 Anomalie Ricontrabili

- Allentamento: allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.
- Corrosione: decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Rifollamento: deformazione dei fori del legno, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.
- Strappamento: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.
- Tranciamento: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

6.5.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

6.5.3.1 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.

6.5.4 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

6.5.4.1 Ripristino

Cadenza: ogni 2 anni

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

Eventuale sostituzione dell'elemento collegato se danneggiato in modo irreparabile

Ditte specializzate: Specializzati vari

7 Strutture di Collegamento

Si tratta di strutture di collegamento inclinate costituite da strutture a piano inclinato e da strutture gradonate o a gradini la cui funzione è quella di raggiungere piani posti a quote diverse. Le strutture inclinate si possono dividere in: rampe a piano inclinato (con una pendenza fino all'8%), rampe gradonate, costituite da elementi a gradoni (con una pendenza fino a 20°), scale, formate da gradini con pendenze varie in rapporto alla loro funzione (scale esterne, scale di servizio, scale di sicurezza, ecc.). Le scale possono assumere morfologie diverse: ad una o più rampe, scale curve, scale ellittiche a pozzo, scale circolari a pozzo e scale a chiocciola. Le scale e rampe possono essere realizzate secondo molteplici

conformazioni strutturali e in materiali diversi. Si possono avere strutture in acciaio, in legno, in murature, in c.a., prefabbricate, ecc

7.1 Requisiti e Prestazioni

7.1.1 Resistenza all'Usura

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

I materiali di rivestimento di gradini e pianerottoli dovranno presentare caratteristiche di resistenza all'usura.

7.1.1.1 Prestazioni

I materiali di rivestimento di gradini e pianerottoli dovranno presentare caratteristiche di resistenza all'usura dovute al traffico pedonale, alle abrasioni, agli urti, a perdite di materiale, a depositi, macchie, ecc

7.1.1.2 Livello minimo della prestazione

I rivestimenti dovranno possedere una resistenza all'usura corrispondente alla classe U3 (ossia di resistenza all'usura per un tempo non inferiore ai 10 anni) della classificazione UPEC.

7.1.2 Resistenza Meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi strutturali costituenti le strutture di collegamento devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

7.1.2.1 Prestazioni

Gli elementi strutturali costituenti le strutture di collegamento e quelli accessori devono essere idonei a contrastare in modo efficace eventuali rotture e/o deformazioni rilevanti in seguito ad azioni e sollecitazioni meccaniche, garantendo la durata e la funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza degli utenti. Si considerano le azioni dovute a: carichi di peso proprio e carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle scale devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

7.1.2.2 Livello minimo della prestazione

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

7.1.3 Resistenza agli Agenti Aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali di rivestimento delle strutture di collegamento non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

7.1.3.1 Prestazioni

I materiali costituenti i rivestimenti delle strutture di collegamento non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia.

7.1.3.2 Livello minimo della prestazione

I rivestimenti dei gradini e dei pianerottoli devono avere una resistenza ai prodotti chimici di uso comune corrispondente alla classe C2 della classificazione UPEC.

7.1.4 Regolarità delle Finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I rivestimenti costituenti le strutture di collegamento devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

7.1.4.1 Prestazioni

Le superfici i rivestimenti costituenti le strutture di collegamento non devono presentare sporgenze e/o irregolarità superficiali. I rivestimenti e gli altri elementi accessori dovranno essere conformi alle normative vigenti per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici.

7.1.4.2 Livello minimo della prestazione

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc...

7.2 Elementi Manutenibili

- Passerelle in Acciaio
- Scale in Acciaio

7.3 Passerelle in Acciaio

Le passerelle in c.a. vengono generalmente impiegate per il collegamento di spazi interrotti da elementi fisici e/o naturali. Possono avere funzione (pedonali, ciclopeditoni, ecc.) e configurazione diversa (diritte, curve, ecc.). Generalmente le strutture portanti, primarie e secondarie, sono realizzate con strutture con getto in opera.

Le strutture sono dimensionate in funzione dei carichi previsti.

7.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.
- Snervamento: deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

7.3.2 Controlli Eseguibili dall'Utente

7.3.2.1 Controllo di balaustre e Corrimano

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

Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici delle balaustre e dei corrimano (macchie, sporco, abrasioni, ecc.). Verifica della loro stabilità e del corretto serraggio.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Regolarità delle finiture.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione.

7.3.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

7.3.3.1 Controllo Strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

7.4 Scale in Acciaio

Le scale in acciaio possono essere realizzate con molteplici conformazioni strutturali impiegando profilati, sezioni scatolari, tubolari o profili piatti assemblati mediante saldature e/o collegamenti tramite chiodatura, bullonatura, ecc.. I gradini vengono generalmente realizzati con lamiere metalliche traforate o con lamiere ad elementi in rilievo oppure con elementi grigliati.

7.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

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

7.4.2 Controlli Eseguibili dall'Utente

7.4.2.1 Controllo di balaustre e Corrimano

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

Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici delle balaustre e dei corrimano (macchie, sporco, abrasioni, ecc.). Verifica della loro stabilità e del corretto serraggio.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza all'usura; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Deformazioni e spostamenti.

7.4.2.2 Controllo di pedate e alzate

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

Controllo periodico delle condizioni estetiche delle superfici dei rivestimenti costituenti pedate ed alzate. Verifica di eventuale presenza di macchie, sporco, efflorescenze, abrasioni, ecc.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza all'usura; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Deformazioni e spostamenti.

7.4.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

7.4.3.1 Controllo Strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

7.4.4 Manutenzione eseguibili da Personale Specializzato

7.4.4.1 Ripresa coloritura

Cadenza: quando occorre

Ritinteggiature delle parti previa rimozione delle parti deteriorate mediante preparazione del fondo. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti.

Ditte specializzate: Pittore

7.4.4.2 Ripristino puntuale pedate e alzate

Cadenza: quando occorre

Ripristino e/o sostituzione degli elementi rotti delle pedate e delle alzate con elementi analoghi.

Ditte specializzate: Pavimentista Muratore

7.4.4.3 Ripristino stabilità corrimano e balaustre

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore Specializzati vari

7.4.4.4 Sostituzione degli elementi degradati

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi. Sostituzione e verifica dei relativi ancoraggi.

Ditte specializzate: Specializzati vari

7.4.4.5 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche

Cadenza: ogni 2 anni



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

Ditte specializzate: Specializzati vari

8 Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

8.1 Requisiti e Prestazioni

8.1.1 (Attitudine al) controllo della freccia massima

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

8.1.1.1 Prestazioni

Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo.

8.1.1.2 Livello minimo della prestazione

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

8.1.2 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

8.1.2.1 Prestazioni

I solai devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni di una certa entità in conseguenza di azioni e sollecitazioni meccaniche, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza all'utenza. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Gli eventuali cedimenti e/o deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione. Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche dei solai devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

8.1.2.2 Livello minimo della prestazione

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

8.1.3 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali costituenti i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

8.1.3.1 Prestazioni

I materiali costituenti i solai non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza degli agenti chimici normalmente presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia.

8.1.3.2 Livello minimo della prestazione

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza agli aggressivi chimici, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si suddivide in tre classi:

- C0, rivestimenti utilizzati in ambienti privi di prodotti chimici;
- C1, rivestimenti utilizzati in ambienti a contatto in modo accidentale con prodotti chimici;
- C2, rivestimenti utilizzati in ambienti frequentemente a contatto con prodotti chimici.

8.2 Elementi Manutenibili

- Solai Misti
- Solai collaboranti
- Solai con pannelli prefabbricati
- Solai in acciaio

8.3 Solai Misti

I solai in solai misti o in latero-cemento, nella maggior parte dei casi, sono solai composti mediante accostamento di elementi in calcestruzzo armato, comunemente costituiti da travi (realizzate in opera o prefabbricate) denominate travetti, con funzioni prevalentemente resistive-strutturali, ed elementi di alleggerimento normalmente in laterizio o in polistirene espanso (EPS).

Di norma il solaio viene completato in opera con un getto di calcestruzzo fino a formare, al di sopra dell'estradosso dell'elemento di alleggerimento, una soletta in calcestruzzo, denominata caldana o cappa superiore, opportunamente armata (armatura di ripartizione), che ha le funzioni di ripartire il carico tra le varie nervature.

8.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

8.3.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

8.3.2.1 Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista



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

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

8.3.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

8.3.3.1 Consolidamento solaio

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

8.4 Solai Collaboranti

I solai collaboranti sono costituiti da lamiera grecata sulle quali viene gettata una soletta in calcestruzzo. Le lamiere vengono rese collaboranti con il calcestruzzo tramite impronte capaci di ancorare il getto di calcestruzzo che ne impediscono lo scorrimento orizzontale e/o il distacco verticale.

Durante le fasi del getto, e fino ad avvenuta maturazione del calcestruzzo, alle lamiere è affidato il compito di sostenere l'intero peso. Ad avvenuta maturazione le lamiere ed il calcestruzzo costituiscono una sezione del tutto omogenea ai tradizionali solai in c.a.

Inoltre risulta opportuno prevedere spezzoni nelle sezioni di continuità, per assorbire momenti negativi.

8.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.
- Corrosione: corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

8.4.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

8.4.2.1 Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

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

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

8.4.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

8.4.3.1 Consolidamento solaio

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

8.5 Solai con Pannelli Prefabbricati

I solai con pannelli prefabbricati (predalles) sono costituiti da strutture tralicciate con fondo cassero piano facciavista in c.a.v. aventi larghezza standard e spessori e lunghezze variabili a seconda dei dimensionamenti definiti in fase progettuale e dall'entità e natura dei carichi portati. Il loro utilizzo trova generalmente impiego per la realizzazione di impalcati civili ed industriali a vista. Si possono realizzare altresì strutture con getto pieno, alleggerite con polistirolo e/o con elementi laterizi interposti. La loro posa in opera è vincolata alla formazione delle banchinature provvisorie (rompitratta) posizionate ad interasse variabile in funzione del peso del solaio. La tecnologia di realizzazione dei solai a predalles si adatta nelle soluzioni dove necessitano tempi brevi ed economia delle costruzioni da realizzarsi.

8.5.1 Anomalie Ricontrabili

- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

8.5.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

8.5.2.1 Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

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

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

8.5.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

8.5.3.1 Consolidamento solaio

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

8.6 Solai in Acciaio

I solai in acciaio sono generalmente costituiti da travi in acciaio e soletta in lamiera grecata con getto di cls armato con rete elettrosaldata. Normalmente possono essere realizzati con travi in acciaio laminato, saldato o reticolare a cui vengono affidate le sollecitazioni a trazione e a taglio. In genere si sovrappongono le lamiere grecate che formano l'armatura a flessione e con funzione di cassero per il successivo getto di calcestruzzo collaborante con resistenza alle sollecitazioni a compressione. Per impedire lo scorrimento tra i materiali vengono inseriti dei connettori che lavorano a taglio.

8.6.1 Anomalie Ricontrabili

- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.
- Corrosione: corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.
- Deformazione: variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi principali, travetti, lamiere ed eventuali irrigidimenti e nervature) o comunque non più affidabili sul piano statico.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.
- Snervamento: deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

8.6.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

8.6.2.1 Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica; 3) Resistenza agli agenti aggressivi.

Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Corrosione; 3) Deformazioni e spostamenti; 4) Imbozzamento; 5) Snervamento.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

8.6.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

8.6.3.1 Consolidamento solaio

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

9 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.

9.1 Requisiti e Prestazioni

9.1.1 Resistenza alla Corrosione

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità



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

9.1.1.1 Prestazioni

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

9.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

9.1.2 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.

9.1.2.1 Prestazioni

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

9.1.2.2 Livello minimo della prestazione

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

9.2 Elementi Manutenibili

- Bullonature per acciaio
- Saldature per acciaio

9.3 Bullonature per Acciaio

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a seconda 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 coprighiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio

9.3.1 Requisiti e Prestazioni

9.3.1.1 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 (f_k,V) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k,N) = 240 MPa, Resistenza ultima (f_t)= 400 Mpa, Allungamento % (A%) = 22;
- Classe 5.6: Resistenza a taglio (f_k,V) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (f_k,N) = 300 MPa, Resistenza ultima (f_t)= 500 Mpa, Allungamento % (A%) = 20;

- Classe 6.8: Resistenza a taglio ($f_{k,V}$) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione ($f_{k,N}$) = 480 MPa, Resistenza ultima (f_t)= 600 Mpa, Allungamento % (A%) = 16;
- Classe 8.8: Resistenza a taglio ($f_{k,V}$) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione ($f_{k,N}$) = 640 MPa, Resistenza ultima (f_t)= 800 Mpa, Allungamento % (A%) = 12;
- Classe 10.9: Resistenza a taglio ($f_{k,V}$) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione ($f_{k,N}$) = 900 MPa, Resistenza ultima (f_t)= 1000 Mpa, Allungamento % (A%) = 9;
- Classe 12.9: Resistenza a taglio ($f_{k,V}$) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (f_y) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione ($f_{k,N}$) = 1080 MPa, Resistenza ultima (f_t)= 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.

9.3.2 Anomalie Ricontrabili

- Allentamento: allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.
- Corrosione: decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- 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.
- Strappamento: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.
- Tranciamento: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglianti che superano la capacità di resistenza del materiale.

9.3.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

9.3.3.1 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._

9.3.4 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

9.3.4.1 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

9.4 Saldature per Acciaio

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.

9.4.1 Requisiti e Prestazioni

9.4.1.1 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).

9.4.2 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Cricca: fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.
- Interruzione: interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.
- Rottura: rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

9.4.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

9.4.3.1 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.

9.4.4 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

9.4.4.1 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.

Ditte specializzate: Specializzati vari

9.4.4.2 Rimozione ossidazioni

Cadenza: quando occorre

Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.

Ditte specializzate: Specializzati vari

10 Coperture

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

10.1 Requisiti e Prestazioni

10.1.1 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di Stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

10.1.1.1 Prestazioni

Tutte le coperture devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

10.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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



10.2 Elementi Manutenibili

- Strutture in Acciaio

10.3 Strutture in Acciaio

E' in genere costituita da elementi metallici in profilati d'acciaio (angolari; profili a C e a doppio T, ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari in acciaio sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati nelle sezioni opportune, come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiere a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

10.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: corrosione degli elementi metallici con relativa riduzione della sezione resistente.
- Deformazione: cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacco: distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.
- Errori di pendenza: errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.
- Snervamento: deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

10.3.2 Controlli Eseguibili dell'Utente

10.3.2.1 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Distacco; 4) Errori di pendenza.

10.3.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

10.3.3.1 Ripristino

Cadenza: ogni 2 anni

Ripristino delle parti in vista della protezione anticorrosiva previa pulizia delle superfici, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento anticorrosivo sulle parti in vista con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione anticorrosione.

Ditte specializzate: Pittore Specializzati vari

10.3.3.2 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche

Cadenza: ogni 2 anni

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

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore Specializzati vari

10.3.3.3 Sostituzione strutture metalliche

Cadenza: quando occorre

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per eccessiva corrosione, deformazione e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore Specializzati vari



11 Balconi o Sbalzi

Si tratta di insiemi di elementi tecnici orizzontali, con forme e geometrie diverse, praticabili con funzione di affaccio su spazi aperti rispetto alle facciate. Essi svolgono anche funzione abitativa in quanto estensione verso l'esterno degli spazi interni. In particolare possono assumere tipologie a sporto, in linea, segmentati, sfalsati o di rientranza rispetto al fronte di veduta degli edifici. O ancora, pensili, in continuità, sospesi, ecc.. I balconi o sbalzi possono inoltre distinguersi in base alla struttura:

- struttura indipendente;
- struttura semi-dipendente;
- portati (balconi a mensola, balconi in continuità, balconi pensili, balconi sospesi).

In fase di progettazione vanno considerate tutte quelle operazioni indispensabili agli interventi di manutenzione (raggiungibilità, manutenibilità, ecc.). Controllare periodicamente l'integrità delle superfici dei rivestimenti attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza e/o alla sostituzione degli elementi di protezione e separazione quali: frontalini, ringhiere, balaustre, corrimano, sigillature, vernici protettive e saldature.

11.1 Requisiti e Prestazioni

11.1.1 (Attitudine al) controllo della freccia massima

Classe di Requisiti: Di Stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La freccia di inflessione di uno sbalzo costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

11.1.1.1 Prestazioni

Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo.

11.1.1.2 Livello minimo della prestazione

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

11.1.2 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di Stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi strutturali costituenti i balconi, logge e passarelle devono contrastare in modo efficace le manifestazioni di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

11.1.2.1 Prestazioni

Gli elementi di protezione e di separazione come logge, balconi, passarelle, ecc. devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Eventuali cedimenti e deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione.

11.1.2.2 Livello minimo della prestazione

In particolare per gli elementi delle partizioni esterne orizzontali, verticali e inclinate per assolvere alla funzione strutturale, le caratteristiche devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti e, in modo particolare per gli elementi di separazione e protezione esterna devono resistere ad una spinta orizzontale sul corrimano pari a 1,2 kN/m per i parapetti di edifici pubblici, e 0,80 kN/m per quelli destinati a edifici privati. Inoltre la norma prevede per le strutture sovraccarichi accidentali uniformemente ripartiti di 4kN/m².

11.1.3 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali costituenti i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

11.1.3.1 Prestazioni

I materiali costituenti i solai non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza degli agenti chimici normalmente presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia.

11.1.3.2 Livello minimo della prestazione

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza agli aggressivi chimici, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si suddivide in tre classi:

- C0, rivestimenti utilizzati in ambienti privi di prodotti chimici;
- C1, rivestimenti utilizzati in ambienti a contatto in modo accidentale con prodotti chimici;
- C2, rivestimenti utilizzati in ambienti frequentemente a contatto con prodotti chimici

11.2 Elementi Manutenibili

- Sbalzi in Acciaio
- Sbalzi in Struttura Mista

11.3 Sbalzi in Acciaio

Gli sbalzi in acciaio sono generalmente costituiti da travi in acciaio e soletta in lamiera grecata con getto di cls armato con rete elettrosaldata. Normalmente possono essere realizzati con travi in acciaio laminato, saldato o reticolare a cui vengono affidate le sollecitazioni a trazione e a taglio. In genere si sovrappongono le lamiere grecate che formano l'armatura a flessione e con funzione di cassero per il successivo getto di calcestruzzo collaborante con resistenza alle sollecitazioni a compressione. Per impedire lo scorrimento tra i materiali vengono inseriti dei connettori che lavorano a taglio.

11.3.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: corrosione degli elementi metallici con relativa riduzione della sezione resistente.
- Deformazione: cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacco: distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.
- Imbozzamento: deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.
- Snervamento: deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.
- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

11.3.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

11.3.2.1 Controllo strutture

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Resistenza meccanica; 3) Resistenza agli agenti aggressivi.

Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Corrosione; 3) Deformazioni e spostamenti; 4) Imbozzamento; 5) Snervamento.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

11.3.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

11.3.3.1 Consolidamento

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Specializzati vari

11.4 Sbalzi in Struttura Mista

Si tratta di strutture realizzate con materiali diversi (acciaio, laterizi, legno, c.a., elementi prefabbricati, ecc.) tenendo conto delle diverse caratteristiche dei materiali impiegati.

11.4.1 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: corrosione degli elementi metallici con relativa riduzione della sezione resistente.
- Deformazione: cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.
- Deformazioni e spostamenti: deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
- Distacco: distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.
- 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.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

11.4.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

11.4.2.1 Controllo generale

Cadenza: ogni 3 anni

Tipologia: Verifica

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (esposizione dei ferri d'armatura, scheggiature, fessurazioni, ecc.). Controllo delle zone di ancoraggio alla soletta di ringhiere e parapetti.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Distacco; 2) Esposizione dei ferri di armatura; 3) Fessurazioni; 4) Mancanza.

Ditte specializzate: Muratore

11.4.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

11.4.3.1 Ripristino Calcestruzzo

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle parti di calcestruzzo armato ammalorato mediante rimozione delle parti incoerenti fino al rinvenimento dei ferri. Pulizia dei ferri mediante idro-sabbatrice ed applicazione sulle armature di vernici protettive anticorrosione. Bagnatura fino a saturazione del calcestruzzo esistente e ripristino delle volumetrie e sagome originarie, con l'ausilio di casseri a perdere, con malte tixotropiche a presa rapida.

Ditte specializzate: Muratore

12 Dispositivi Antisismici

Si tratta di dispositivi impiegati per isolare la struttura portante delle costruzioni (edifici, ponti, ecc.) dagli effetti di un sisma. Attraverso un controllo strutturale di tipo passivo essi assicurano un adeguato livello di protezione delle strutture dagli eventuali effetti negativi che potrebbero manifestarsi in conseguenza di eventi sismici. Essi possono ridurre gli stati di sollecitazione sulle costruzioni che a causa delle forze d'inerzia il sisma può trasmettere attraverso il terreno e quindi alle fondazioni delle costruzioni e conseguentemente alle sovrastrutture. La riduzione delle forze d'inerzia equivale a diminuire sostanzialmente le accelerazioni trasmesse. Tale tecnica consiste nell'inserimento tra la struttura e le fondazioni di opportuni dispositivi con elevata flessibilità orizzontale e invece rigidi in direzione verticale. L'inserimento di tali dispositivi consente di ottenere l'amplificazione del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni.

La struttura si mantiene quindi sostanzialmente in campo elastico preservandone la sua funzionalità.

Esistono diverse tipologie di dispositivi antisismici il cui impiego varia a seconda delle problematiche affrontate.

I dispositivi antisismici, così come definiti nella norma, sono tipicamente utilizzati per realizzare sistemi di isolamento sismico, negli edifici, nei ponti e in altri tipi di costruzioni e sistemi di dissipazione di energia, che negli edifici sono costituiti quasi sempre da controventi che incorporano dispositivi dissipativi.

Alcuni tipi di dispositivi sono, inoltre, utilizzati per variare favorevolmente lo schema strutturale, congiuntamente o indipendentemente dai suddetti sistemi, introducendo vincoli temporanei che entrano in funzione, o interrompono la loro funzione di vincolo, in presenza di azioni sismiche.

La progettazione dei dispositivi antisismici e la definizione delle loro prestazioni deve tener conto delle azioni loro applicate nelle normali condizioni di servizio, affinché possano non creare problemi alla costruzione in tali condizioni e presentarsi in piena efficienza funzionale in caso di terremoto. In particolare la capacità di spostamento di tutti i dispositivi deve tener conto degli effetti termici sulla struttura nel quale il dispositivo è inserito, i cui spostamenti indotti dovranno essere sommati a quelli prodotti dal terremoto di progetto.

12.1 Elementi Manutenibili

- Giunti Sismici

12.2 Giunti Sismici

I giunti sismici sono costituiti da l'interruzione della continuità di un'opera, per evitare, durante un eventuale azione del sisma, il martellamento tra strutture contigue aventi comportamento sismico sensibilmente diverso. La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

12.2.1 Anomalie Ricontrabili

- Degrado: degrado degli elementi e/o di parti costituenti.
- 01.10.01.A02 Rottura: rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

12.2.2 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

12.2.2.1 Controllo Generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Verifica

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare l'efficienza dello stato in prossimità delle strutture contigue. Anomalie riscontrabili: 1) Degrado; 2) Rottura.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

12.2.3 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

12.2.3.1 Sostituzione

Cadenza: a guasto

Sostituzione degli elementi con altri di analoghe caratteristiche in caso di degrado e/o rottura delle parti.

Ditte specializzate: Specializzati vari

13 Fissaggi Antisismici

I fissaggi antisismici sono costituiti da elementi in acciaio opportunamente sagomati e dimensionati che consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi strutturali nel rispetto delle normative vigenti, in grado di trasferire le azioni sismiche tra gli elementi collegati.

I fissaggi costituiscono un vincolo posizionale senza alterare il comportamento strutturale degli elementi collegati: possono essere collocati in fase progettuale oppure applicati successivamente su strutture esistenti

Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

13.1 Requisiti e Prestazioni

13.1.1 Resistenza alla Corrosione

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

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

13.1.1.1 Prestazioni

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

13.1.1.2 Livello minimo della prestazione

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

13.1.2 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.

13.1.2.1 Prestazioni

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

13.1.2.2 Livello minimo della prestazione

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

13.2 Elementi Manutenibili

- Bullonature, Tiranti e Tasselli in Acciaio
- Saldature per acciaio

13.3 Bullonature, Tiranti e Tasselli in Acciaio

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche o di collegamento a strutture di altra natura. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a seconda dell'impiego.

Sono generalmente costituiti 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).
- Barre filettate;
- Tasselli meccanici o chimici

13.3.1 Requisiti e Prestazioni

13.3.1.1 Durabilità

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

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

Per quanto riguarda i tasselli sia chimici che meccanici devono rispondere alle specifiche del produttore

13.3.2 Anomalie Ricontrabili

- Allentamento: allentamento delle bullonature/tiranti/tasselli rispetto alle tenute di serraggio.
- Corrosione: decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Rifollamento: deformazione dei fori delle lamiere o del calcestruzzo, predisposti per le unioni, dovute alla variazione delle azioni esterne sulla struttura e/o ad errori progettuali e/o costruttivi.
- Strappamento: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.
- Tranciamento: rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.
- Pull-out del calcestruzzo: rottura del calcestruzzo causata da una azione di trazione sul tassello eccessiva o ad una degradazione del materiale di base.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

13.3.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

13.3.3.1 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.

13.3.4 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

13.3.4.1 Ripristino

Cadenza: ogni 2 anni

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

Ripristino del calcestruzzo

Ditte specializzate: Specializzati vari

13.4 Saldature per Acciaio

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.

13.4.1 Requisiti e Prestazioni

13.4.1.1 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).

13.4.2 Anomalie Ricontrabili

- Corrosione: decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
- Cricca: fenditura sottile e profonda del materiale costituente alla saldatura dovuta ad errori di esecuzione.
- Interruzione: interruzione dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.
- Rottura: rottura dei cordoni di saldatura e mancanza di continuità tra le parti.

13.4.3 Controlli Eseguibili da Personale Specializzato

13.4.3.1 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.

13.4.4 Manutenzioni Eseguibili da Personale Specializzato

13.4.4.1 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.

Ditte specializzate: Specializzati vari

13.4.4.2 Rimozione ossidazioni

Cadenza: quando occorre

Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.

Ditte specializzate: Specializzati vari