



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



Comune di  
Berbenno di  
Valtellina

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

**MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**

**Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università**

**Investimento 1.3: Piano per le infrastrutture per lo sport nelle scuole**

**REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA  
AL SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI BERBENNO DI VALTELLINA  
CUP G71B22001270001**

COMMITTENTE

COMUNE DI BERBENNO DI VALTELLINA (SO)

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

LUGLIO 2023

AGG. ...



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

capogruppo mandatario

ARCHITETTO GIOVANNI VANO

Lungo Mallero Cadorna, 64 23100 Sondrio Tel +39 0342 515106

giovannivano@zeroseistudio.it

mandanti

ARCHITETTO CLAUDIA GUSMEROLI

INGEGNERE PATRIZIO BONGIOLATTI

PERITO IND. CESARE GIARBA

PERITO IND. MARIO SALA TESIAT

INGEGNERE PAOLO GALLO

**PROGETTO DELLE STRUTTURE**

**ALL. ST 12**

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE



**STUDIO DI  
INGEGNERIA**

Via A. Volta 273 - 23010 Berbenno di Valtellina (SO)

**Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti**

Cell. 345.65.39.837 - Tel: 0342.49.37.25  
e-mail: patrizio.bongiolatti@gmail.com

e-mail PEC: patrizio.bongiolatti@ingpec.eu  
P.IVA 00821060142 - CF. BNG PRZ 77E15 I829R

## SOMMARIO

1. PREMESSE .....	3
2. MANUALE D'USO.....	7
2.1 Strutture di fondazione in c.a. ....	7
Cordoli e travi di fondazione in c.a. ....	7
Platee di fondazione in c.a.....	7
Pareti contro terra in c.a.....	7
2.2 Strutture in elevazione in c.a. ....	8
Nuclei – setti – pareti in c.a. ....	8
Solette in c.a. e in lastre prefabbricate di c.a. con getto integrativo.....	8
Pilastrini in c.a.....	8
Travi in c.a.....	9
2.3 Strutture di elevazione in carpenteria metallica .....	9
Piastrine ed elementi di ancoraggio in acciaio .....	10
Colonne in carpenteria metallica.....	10
Travi, profili in carpenteria metallica e grigliati.....	10
2.4 Strutture di elevazione in muratura in blocchi .....	11
3. MANUALE DI MANUTENZIONE .....	12
3.1 Strutture di fondazione in c.a. ....	12
Cordoli e travi di fondazione in c.a. ....	12
Platee in c.a.....	13
Pareti contro terra in c.a.....	14
3.2 Strutture in elevazione in c.a. ....	15
Nuclei – setti – pareti in c.a. ....	15
Solette in c.a. e in lastre prefabbricate di c.a. con getto integrativo.....	16
Pilastrini in c.a.....	16
Travi in c.a.....	17
3.3 Strutture di elevazione in carpenteria metallica .....	18
Piastrine ed elementi di ancoraggio in acciaio .....	18
Colonne in carpenteria metallica.....	19
Travi, profili in carpenteria metallica e grigliati.....	20
3.4 Strutture di elevazione in muratura in blocchi .....	21
4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	22
4.1 Strutture di fondazione in c.a. ....	23

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

Cordoli e travi di fondazione in c.a., platee in c.a., pareti contro terra in c.a.....	23
4.2 Strutture in elevazione in c.a. ....	24
Nuclei – setti – pareti in c.a., Solette in c.a. e in lastre prefabbricate di c.a. con getto integrativo, pilastri in c.a., travi in c.a. ....	24
4.3 Strutture di elevazione in carpenteria metallica .....	25
Colonne, Travi, Piastre, profili e grigliati in carpenteria metallica, elementi di ancoraggio .....	25
4.4 Strutture di elevazione in muratura in blocchi .....	25
5. INDICAZIONI OPERATIVE IMPORTANTI.....	26

*Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Esso è composto dal manuale d'uso, dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione. Riferimenti normativi: Regolamento di attuazione (DPR 554/99) art.40, legge quadro in materia di lavori pubblici (L.N. 109/94), Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 Gennaio 2008 e Circolare Esplicativa n° 617, 2 Febbraio 2009).*

## 1. PREMESSE

Sulla base della più recente legislazione, ed in particolare secondo quanto previsto dall'Art. 38 del DPR. 207/2010 e s.m.i., nell'ambito di un lavoro gli aspetti relativi al mantenimento in efficienza delle opere in progetto durante il loro esercizio sono da ritenere di fondamentale importanza: per tale motivo è stato studiato, per le opere in oggetto, un apposito piano di manutenzione.

In generale, si possono individuare tre tipi di manutenzione:

- la manutenzione corrente, che ripara il danno quando questo è avvenuto;
- la manutenzione cadenzata o periodica, che sostituisce un elemento a cadenza regolare, prima che l'elemento possa guastarsi;
- la manutenzione programmata, che segue l'andamento dello stato dei manufatti in esame, in modo da identificare quelli che tendono ad un grave ammaloramento, intervenendo su di loro con congruo margine di tempo prima che si giunga alla rottura, con lavori mirati ad ottenere il massimo beneficio col minimo impegno finanziario.

Gli interventi di manutenzione vengono decisi in funzione dei risultati delle ispezioni e delle disponibilità economiche dell'ente Gestore. Lo svolgimento delle attività di manutenzione è legato alla sorveglianza, vale a dire all'accertamento dello stato di conservazione delle opere, alla valutazione del livello di degrado raggiunto, all'individuazione degli interventi necessari e alla frequenza, diffusione e consistenza dei lavori di risanamento, che dipendono dalle disponibilità economiche del Gestore destinate ai ripristini.

Esistono alcune interdipendenze tra queste variabili:

- il degrado delle opere varia nel tempo in funzione dei lavori di risanamento eseguiti: lo stato di degrado è reso noto (e quindi l'intervento è più sollecito e di minor costo) in funzione della frequenza dei controlli;
- i controlli non di routine vengono dilazionati quando un'opera è stata risanata, mentre s'infittiscono se il lavoro di ripristino è opportuno ma procrastinabile.

La maggiore difficoltà che si incontra nella stesura di un piano di manutenzione è stabilire a priori l'andamento nel tempo del degrado delle opere, in quanto questo dipende da svariati fattori, come la qualità della progettazione, la qualità dell'esecuzione e dei materiali, l'intensità delle azioni, sia ambientali (chimico-fisiche) che meccaniche, fattori dei quali solo una certa quota parte può essere conosciuta e valutata al momento del progetto.

In merito al progetto in esame, la pianificazione della manutenzione riguarda:

- le opere in c.a. quali fondazioni, pilastri, setti, solette e travi;
- le strutture in carpenteria metallica.

Per semplicità è stata realizzata una scheda con indicato il tipo di intervento di manutenzione (ordinario e straordinario) e la relativa cadenza. Va ricordato che una fase fondamentale della manutenzione programmata è la sorveglianza.

In Italia le attività di sorveglianza delle opere sono regolate dalla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n°6736-61-A1 del 19.7.1967 (cui si rimanda per l'acquisizione dei dettagli operativi) dove sono indicate le frequenze delle ispezioni ordinarie (una ogni tre mesi), e di quelle principali che è prescritto siano compiute da un ingegnere (una ogni anno).

Per queste ispezioni, destinate al controllo dello stato di conservazione di ogni parte strutturale ed impiantistica, non sono prescritti dalla Circolare controlli specifici, al di fuori di quello visuale (la Circolare si limita a raccomandare solamente l'accurata effettuazione delle ispezioni, in particolare quella principale); resta perciò l'opportunità di definire le modalità ed i tempi di un altro tipo di controlli, quelli strumentali generalmente di tipo non distruttivo.

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo "ordinario" e "straordinario" in funzione del rinnovo e della sostituzione delle parti di impianto e di conseguenza delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dell'impianto stesso.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere allo scopo di mantenere nel tempo il valore, la loro affidabilità e garantire la massima continuità di utilizzo.

## 1.1. MANUTENZIONE ORDINARIA

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'opera e la sua destinazione d'uso. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato. La manutenzione ordinaria potrà essere preventiva o correttiva come di seguito specificato.

## 1.2. MANUTENZIONE PREVENTIVA

La manutenzione preventiva è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati. Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi nelle tabelle di Manutenzione Programmata;
- gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti o segnalazioni particolari che non hanno provocato guasti e che comunque richiedono o possono dar luogo a interruzioni di servizio.

## 1.3. MANUTENZIONE CORRETTIVA

Gli interventi di manutenzione correttiva sono quelli da effettuare a causa di un guasto e/o di una interruzione accidentale del servizio. Gli interventi possono essere "Urgenti" o "Non Urgenti". Gli interventi "Urgenti" sono quelli che devono essere effettuati in un tempo massimo individuabile in ore dalla Committente, e riguardano:

- problemi che provocano situazioni di pericolo per le persone e/o gli apparati, o di inagibilità del servizio;
- problemi che provocano l'interruzione del servizio con conseguente blocco del servizio;

Gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente. I tempi e i modi di gli interventi "Non Urgenti" sono quelli determinati da guasto che non pregiudica l'operatività della Committente. I tempi e i modi di queste operazioni di manutenzione devono di volta in volta essere concordati con i Responsabili della Committente.

## 1.4. MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'opera stessa in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di trasformazione o ampliamento opera o nella posa di una nuova opera, e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che pur senza obbligo di redazione di progetto, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'installatore della documentazione di certificazione degli interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato. Sarà da effettuarsi con interventi su chiamata, ogni qual volta se ne renda necessario, in conseguenza di guasti di qualunque natura e per qualsiasi ragione verificatisi all'opera, con facoltà di eseguire le riparazioni sia sul posto, che presso propria officina.

## 1.5. OBBLIGHI DEL MANUTENTORE

Il manutentore nominerà un Responsabile dei lavori che, oltre ad essere sempre presente al momento dei lavori medesimi, sarà l'interlocutore diretto del Committente in assenza del Responsabile del servizio di manutenzione. Quanto deciso dal Responsabile dei lavori o concordato con il Committente sarà impegnativo a tutti gli effetti per la Ditta di manutenzione, che se ne assume tutte le conseguenze.

Il manutentore fornirà a propria cura e spese il personale incaricato degli interventi di tutti i dispositivi e le strumentazioni necessari per lo svolgimento del lavoro di manutenzione. Qualora dispositivi e/o strumentazioni fossero parte integrante o dotazione di particolari apparati o impianti, o comunque di proprietà del Committente, il manutentore sarà autorizzato al loro uso secondo le modalità ed esigenze stabilite dal Committente, ma rimarrà responsabile del loro uso corretto e della loro conservazione ed efficienza.

Il manutentore provvederà a sua cura e spese a munire il suo personale di tutti i materiali d'uso e di consumo necessari per lo svolgimento dei lavori oggetto dell'appalto. Dei materiali suddetti il manutentore terrà opportuna scorta, con lo scopo di evitare qualsiasi discontinuità nel funzionamento e la perfetta efficienza degli impianti e degli apparati.

Il manutentore avrà l'obbligo di mantenere la pulizia degli apparati e delle opere di sua pertinenza e, in particolare, dovranno essere lasciati puliti tutti i luoghi dove si sono svolti lavori e sarà cura del manutentore la raccolta e la discarica di tutti gli eventuali materiali di risulta (tutti gli oneri di smaltimento saranno completamente a carico del manutentore).

Sarà obbligo del manutentore predisporre a sua cura e spese quanto necessario come mezzi e personale in caso di interventi o visite di ispezione e controllo, sia di legge sia di specialisti in particolari settori. In particolare, il manutentore provvederà, se necessario, a tutte le attività accessorie occorrenti per l'intervento di cui trattasi, come ad esempio rimozione di parti di opere o di pavimentazione e al loro ripristino.

Qualora si rendessero necessarie operazioni di demolizione, sarà a carico del Committente il costo dei materiali necessari al ripristino della situazione

precedente. Nel caso in cui le demolizioni risultassero necessarie per eliminare guasti o sostituzioni dovuti a errate manovre da parte dell'Assuntore, tutte le opere di ripristino allo stato precedente saranno a carico del medesimo.

Il manutentore dovrà provvedere a sua cura e spese, assumendosene la responsabilità, a tutte quelle opere o disposizioni necessarie per garantire la sicurezza del proprio personale, di terzi e delle cose circostanti durante e dopo l'esecuzione dei lavori. A tal fine il manutentore dovrà, insieme al Committente, prendere atto e valutare tutte le possibili fonti di rischio negli ambienti in cui verranno svolte le attività di manutenzione, in modo di essere perfettamente consapevole dello stato esistente e dovrà quindi presentare, prima dell'inizio dei lavori, un piano di sicurezza.

Infine, preso atto della situazione, non potrà in alcun modo rivalersi sul Committente in caso di eventuale sinistro. Il Committente potrà richiedere di incrementare e/o modificare quelle disposizioni e previsioni che, a suo insindacabile giudizio e/o per disposizione di legge, non fossero ritenute adeguate a garantire la sicurezza delle persone e delle cose, senza comunque che il manutentore sia sollevato da alcuna responsabilità in merito. In caso di sinistro il manutentore è obbligato a predisporre tutti gli interventi necessari, dandone immediata comunicazione al Committente.

Il manutentore dovrà inoltre tenere un registro aggiornato di tutti gli interventi effettuati giorno per giorno, previsti o imprevisti. In tale registro dovranno essere annotati, insieme con gli interventi in dettaglio, i materiali sostitutivi, gli eventuali imprevisti riscontrati, le eventuali osservazioni e il tempo impiegato per ciascun singolo intervento. Il presente piano costituirà il supporto alle operazioni di manutenzione anzidette; esso è stato redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'Art. 38 del DPR 207/2010 e s.m.i. nell'ottica di prevedere, pianificare e programmare l'attività di manutenzione. Esso, pertanto, è suddiviso in:

- Manuale d'uso;
- Piano di Manutenzione;
- Programma di manutenzione.



## 2. MANUALE D'USO

### 2.1 Strutture di fondazione in c.a.

#### Cordoli e travi di fondazione in c.a.

**Descrizione:** Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare con superfici a contatto con il terreno o magrone di cls.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

**Modalità d'uso corretto:** I cordoli di fondazioni sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

#### Platee di fondazione in c.a.

**Descrizione:** Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

**Modalità d'uso corretto:** le platee in c.a. di fondazioni sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

#### Pareti contro terra in c.a.

**Descrizione:** Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo superficiale verticale o subverticale con superfici a contatto con il terreno.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Resistenza alla spinta delle terre. Sostegno solai superiori.

**Modalità d'uso corretto:** Le pareti controterra in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione e alle azioni trasmesse dal terreno. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.



## 2.2 Strutture in elevazione in c.a.

### Nuclei – setti – pareti in c.a.

**Descrizione:** Si tratta di strutture costituite da insiemi di setti verticali connessi in modo da costituire in pianta una sezione aperta o chiusa, generalmente di forma rettangolare, quadrata, a C o ad L.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Resistenza alle spinte orizzontali (vento, sisma, ecc). Sostegno solai superiori.

**Modalità d'uso corretto:** Nuclei, setti e pareti in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi orizzontali e verticali di progetto della struttura in elevazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

### Solette in c.a. o in lastre prefabbricate di c.a. con getto integrativo

**Descrizione:** Elementi strutturali costituiti da getti di c.a. o lastre di c.a. prefabbricate con getto integrativo di c.a. con eventuale interposizione di blocchi di alleggerimento a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Creazione di superfici resistenti orizzontali praticabili, con funzione di collegamento delle strutture verticali.

**Modalità d'uso corretto:** I solai sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

### Pilastri in c.a.

**Descrizione:** 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 in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastri con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastri varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Sostegno delle travi e dei solai. Resistenza alle spinte orizzontali (vento, sisma, ecc).

**Modalità d'uso corretto:** I pilastri in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi orizzontali (vento e sisma) e verticali di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

## Travi in c.a.

**Descrizione:** Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o suborizzontale.

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 cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto  $h/l$  e della larghezza.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Sostegno delle murature di tamponamento e dei solai.

**Modalità d'uso corretto:** Le travi in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai solai e dai tamponamenti. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

## 2.3 Strutture di elevazione in carpenteria metallica

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.

Gli elementi che costituiscono le carpenterie metalliche sono stati calcolati con i carichi di progetto definiti dal D.M. 17 gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

Si prescrive quindi di non superare in nessun caso i carichi variabili previsti dalla normativa per le scuole e riportati nella relazione di calcolo (non permettere il deposito sulle strutture di materiali molto pesanti, soprattutto se concentrato o sbilanciato; ecc.).

Mantenere e controllare sempre l'efficienza delle protezioni (verniciatura, ecc.) contro le azioni degradanti degli eventi atmosferici (pioggia, neve, vento, raggi UV, ecc.).

## Piastre ed elementi di ancoraggio in acciaio

**Descrizione:** Elementi strutturali in acciaio a sviluppo superficiale piano, orizzontale o verticale.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** formazione realizzazione collegamenti in carpenteria.

**Modalità d'uso corretto:** Le piastre in acciaio sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle colonne e dalle travi. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Non devono essere sollecitate da urti. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio, torsione e compressione.

## Colonne in carpenteria metallica

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 piatti 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.

**Descrizione:** Elementi strutturali in acciaio a sviluppo lineare orizzontale, verticale o sub-orizzontale.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Supporto delle rampe e dei pianerottoli esterni.

**Modalità d'uso corretto:** le colonne con profili in carpenteria metallica di acciaio sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai carichi variabili, permanenti portati e dai pesi propri trasmessi dalle solette ai vari livelli e dalla copertura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Non devono essere sollecitate da urti. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

## Travi, profili in carpenteria metallica e grigliati

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 rigidezza flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

**Descrizione:** Elementi strutturali in acciaio a sviluppo lineare orizzontale, verticale o sub-orizzontale.

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Formazione elementi delle rampe e dei pianerottoli.

**Modalità d'uso corretto:** le travi con profili in carpenteria metallica di acciaio sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai carichi variabili, permanenti portati e dai pesi propri trasmessi dalle solette ai vari livelli e dalla copertura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Non devono essere sollecitate da urti. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

## 2.4 Strutture di elevazione in muratura in blocchi

Si tratta di muratura composta in blocchi di mattoni disposti in corsi successivi e collegati mediante strati orizzontali di malta.

**Descrizione:** Elementi strutturali in blocchi di laterizio o CLS vibro compresso o CLS areato per realizzazione di tamponamenti verticali delle pareti

**Collocazione:** Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

**Funzione:** Formazione pareti di tamponamento perimetrale.

**Modalità d'uso corretto:** Le murature in blocchi sono concepiti per resistere ai pesi propri e ai carichi trasmessi dalle facciate. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Non devono essere sollecitate da urti. Le sollecitazioni agenti possono essere di tipo flessionale, taglio e compressione.

## 3. MANUALE DI MANUTENZIONE

### 3.1 Strutture di fondazione in c.a.

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne. In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato. Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare. Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo. È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

#### Cordoli e travi di fondazione in c.a.

Livello minimo di prestazioni: I cordoli e le travi in c.a. di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. 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.).

Anomalie riscontrabili:

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni;
- Deformazioni e spostamenti;
- Distacchi murari;
- Fessurazioni;
- Non perpendicolarità del fabbricato;
- Rigonfiamenti;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Lesioni in elementi direttamente connessi;
- Comparsa di risalite di umidità;
- Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti

Controlli:

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato;

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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.

## Platee in c.a.

Livello minimo di prestazioni: le platee in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. 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.).

Anomalie riscontrabili:

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni;
- Deformazioni e spostamenti;
- Distacchi murari;
- Fessurazioni;
- Non perpendicolarità del fabbricato;
- Rigonfiamenti;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Lesioni in elementi direttamente connessi;
- Comparsa di risalite di umidità;
- Corrosione delle armature degli elementi verticali spicanti

Controlli:

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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.

## **Pareti contro terra in c.a.**

Livello minimo di prestazioni: Le pareti contro terra in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

- Distacchi dal terreno circostante;
- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni;
- Alveolizzazione;
- Disgregazione;
- Efflorescenze;
- Erosione superficiale;
- Distacchi;
- Lesioni;
- Cavillature;
- Comparsa di macchie di umidità o di risalita di umidità;
- Rigonfiamenti;
- Scheggiature;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Difetti di verticalità.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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



## 3.2 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.

### Nuclei – setti – pareti in c.a.

Livello minimo di prestazioni: i nuclei, setti e le pareti in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Si tratta di strutture costituite da insiemi di setti verticali connessi in modo da costituire in pianta una sezione aperta o chiusa, generalmente di forma rettangolare, quadrata, a C o ad L.

Anomalie riscontrabili:

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni;
- Alveolizzazione;
- Disgregazione;
- Efflorescenze;
- Erosione superficiale;
- Distacchi;
- Lesioni;
- Cavillature;
- Comparsa di macchie di umidità o di risalita di umidità;
- Rigonfiamenti;
- Scheggiature;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Difetti di verticalità.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## **Solette in c.a. o in lastre prefabbricate di c.a. con getto integrativo**

Livello minimo di prestazioni: Le solette in c.a. o di lastre di c.a. prefabbricate con getto integrativo di c.a. con eventuale interposizione di blocchi di alleggerimento devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

- Distacchi;
- Alveolizzazione;
- Fessurazioni e cavillature;
- Disgregazione;
- Efflorescenze;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Esfoliazione;
- Rigonfiamenti;
- Comparsa di macchie per penetrazione di umidità;
- Eccessiva deformazione e/o Eccessiva vibrazione.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## **Pilastrini in c.a.**

Livello minimo di prestazioni: I pilastrini in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. I pilastrini sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastrini in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastrini con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastrini varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

Anomalie riscontrabili:

- Distacchi;
- Alveolizzazione;
- Fessurazioni e cavillature;

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

- Disgregazione;
- Efflorescenze;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Esfoliazione;
- Rigonfiamenti;
- Comparsa di macchie per penetrazione di umidità;
- Eccessiva deformazione;
- Difetti di verticalità.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato,
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## Travi in c.a.

Livello minimo di prestazioni: Le travi in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. 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 cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l e della larghezza.

Anomalie riscontrabili:

- Distacchi;
- Alveolizzazione;
- Fessurazioni e cavillature;
- Disgregazione;
- Efflorescenze;
- Esposizione dei ferri d'armatura;
- Esfoliazione;
- Rigonfiamenti;

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

- Comparsa di macchie per penetrazione di umidità;
- Eccessiva deformazione e/o spostamenti;
- Eccessiva vibrazione.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## 3.3 Strutture di elevazione in carpenteria metallica

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.

### Piastre ed elementi di ancoraggio in acciaio

Livello minimo di prestazioni. Le piastre in acciaio devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

- Ossidazione – corrosione;
- Deformazioni non compatibili con gli elementi strutturali portati;
- Imbozzamenti;
- Zincatura non più integra;
- integrità delle giunzioni saldate, presenza di cricche e/o lesioni; degrado con comparsa di ossidazione (ruggine);
- Sistemi di collegamento difettosi;
- Cause: Azioni eccezionali non prevedibili in progetto; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento;

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## Colonne in carpenteria metallica

Livello minimo di prestazioni. Le colonne e i profili in carpenteria metallica di acciaio devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Le colonne in carpenteria metallica di 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 piatti 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.

Anomalie riscontrabili

- Deformazioni eccessive;
- Snervamento;
- Ossidazione – corrosione;
- Imbozzamento;
- Zincatura non più integra;
- Saldature lesionate;
- Sistemi di collegamento difettosi.
- integrità delle giunzioni bullonate e stato di serraggio dei bulloni;
- integrità delle giunzioni saldate, presenza di cricche e/o lesioni; degrado con comparsa di ossidazione (ruggine);
- disconnessione dei giunti;
- Cause: Azioni eccezionali non prevedibili in progetto; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in micro fessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento; attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## Travi, profili in carpenteria metallica e grigliati

Livello minimo di prestazioni. Le travi e i profili in carpenteria metallica di acciaio devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. 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..

Anomalie riscontrabili

- Deformazioni eccessive;
- Snervamento;
- Ossidazione – corrosione;
- Zincatura non più integra;
- Saldature lesionate;
- Sistemi di collegamento difettosi.
- integrità delle giunzioni bullonate e stato di serraggio dei bulloni;
- integrità delle giunzioni saldate, presenza di cricche e/o lesioni; degrado con comparsa di ossidazione (ruggine);
- disconnessione dei giunti;
- Cause: Azioni eccezionali non prevedibili in progetto; esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in micro fessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento; attacco fungino dovuto al distacco e alla perdita della vernice protettiva; scarsa ventilazione.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

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

## 3.4 Strutture di elevazione in muratura in blocchi

Si tratta di muratura composta in blocchi di mattoni disposti in corsi successivi e collegati mediante strati orizzontali di malta.

Livello minimo di prestazioni. Le travi e i profili in carpenteria metallica di acciaio devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Alveolizzazione;
- Crosta;
- Decolorazione;
- Deposito superficiale;
- Disgregazione;
- Distacco;
- Efflorescenze;
- Erosione superficiale;
- Esfoliazione;
- Fessurazioni;
- Macchie e graffiti;
- Mancanza;
- Patina biologica;
- Penetrazione di umidità;
- Pitting;
- Polverizzazione;
- Presenza di vegetazione;
- Rigonfiamento.

Controlli:

- Periodicità: annuale;
- Esecutore: personale tecnico specializzato;
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive.

Interventi manutentivi. Esecutore: personale tecnico specializzato.

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause e del difetto accertato. Reintegro dei corsi di malta con materiali idonei all'impiego e listellatura degli stessi se necessario. Pulizia della facciata mediante spazzolatura degli elementi. Sostituzione dei blocchi rotti, mancanti o comunque rovinati con elementi analoghi.



## 4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Al fine di consentire il raggiungimento della Vita nominale della struttura in piena efficienza è necessario effettuare completamente, secondo le tempistiche indicate, il piano di manutenzione.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto. Il tecnico preposto dovrà redigere relazione allegando la documentazione tecnica (prove e rilievi) ed evidenza fotografica.

A conclusione di ogni ispezione il tecnico incaricato dovrà, se necessario, redigere piano degli interventi indicando le caratteristiche dei materiali ed illustrando le modalità di esecuzione per ogni singolo caso.

Evidenza degli interventi effettuati (contratto d'appalto, dop materiali, fatture fiscali, rilievo fotografico) dovrà essere custodito ed allegato al piano di manutenzione.

Di seguito si indicano le principali manutenzioni, a titolo dimostrativo ma non esaustivo.

### Definizioni

- Applicazione trattamenti protettivi: Trattamenti protettivi delle superfici con prodotti adeguati, fungicidi, antimuffa o anche prodotti di carattere ignifugo o idrorepellente. I trattamenti vanno eseguiti su superfici precedentemente pulite.
- Controllo e riapplicazione serraggio: Verifica e eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati o sostituzione dei componenti facenti parte della giunzione.
- Interventi per corrosione giunti metallici: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.
- Pulizia delle superfici: Pulizia e asportazione delle parti degradate e marcite della superficie dell'elemento attraverso pulizia meccanica, manuale o ad aria compressa in funzione del tipo e dell'entità del degrado e della superficie da pulire.
- Ricostruzione parti mancanti: Ripristino o ricostruzione di parti mancanti o degradate dell'elemento strutturale attraverso sistemi misti con utilizzo di armature metalliche e prodotti a base di resine, cementi speciali, betoncini o con elementi in vetroresina.
- Rinforzo elemento: Trattamenti di rinforzo e consolidamento localizzati o estesi da eseguirsi dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che le lesioni, eventualmente presenti, siano stabilizzate o meno:
  - fissaggio di barre in acciaio in appositi incavi realizzati nelle zone lesionate, attraverso l'impiego di resine epossidiche o altri prodotti specifici;
  - placcaggio esterno delle zone lesionate con l'uso di lamiere in acciaio o altro materiale;
  - applicazione di prodotti consolidanti di vario tipo come resine epossidiche, acriliche, poliuretaniche, ecc..
- Sostituzione elementi danneggiati: Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una porzione strutturale con elementi della stessa resistenza e tipo.

Dott. Ing. Patrizio Bongiolatti

- Sostituzione elementi giunzione: Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.
- Trattamenti protettivi della superficie metallica con prodotti antiruggine o anche prodotti di carattere ignifugo o idrorepellente. Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle carpenterie metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi. I trattamenti vanno eseguiti su superfici precedentemente pulite.
- Interventi per corrosione giunti metallici: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.

## 4.1 Strutture di fondazione in c.a.

**Cordoli e travi di fondazione in c.a., platee in c.a., pareti contro terra in c.a.**

### Programma delle prestazioni e dei Controlli

#### Prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo.

Le strutture di fondazione e contro terra in c.a. dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

#### Controlli

1. Controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale e per verificarne la compattezza.
2. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle eventuali zone di terrapieno direttamente interessate dalla stessa.
3. Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti,
4. controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco biologico, rigonfiamenti o di alterazioni cromatiche della superficie.
6. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
7. Esecutore: personale tecnico specializzato
8. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
9. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

## Manutenzioni da effettuare

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture.

Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a seconda del tipo di dissesto riscontrato.

## 4.2 Strutture in elevazione in c.a.

**Nuclei – setti – pareti in c.a., Solette in c.a. o in lastre prefabbricate di c.a. con getto integrativo, pilastri in c.a., travi in c.a.**

### Programma delle prestazioni e dei Controlli

#### Prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo.

Le strutture in elevazione e orizzontali in c.a. dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

#### Controlli

1. Controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale e per verificarne la compattezza.
2. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle eventuali zone di terrapieno direttamente interessate dalla stessa.
3. Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti,
4. controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco biologico, rigonfiamenti o di alterazioni cromatiche della superficie.
6. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
7. Esecutore: personale tecnico specializzato
8. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
9. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

## Manutenzioni da effettuare

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture.

Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a seconda del tipo di dissesto riscontrato.

## 4.3 Strutture di elevazione in carpenteria metallica

**Colonne, Travi, Piastre, profili e grigliati in carpenteria metallica, elementi di ancoraggio**

### Programma delle prestazioni e dei Controlli

1. Controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura.
2. Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti, controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco chimico, corrosione o di alterazioni cromatiche della superficie.
3. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
4. Esecutore: personale tecnico specializzato
5. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
6. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

### Manutenzioni da effettuare

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture.

Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a seconda del tipo di dissesto riscontrato.

## 4.4 Strutture di elevazione in muratura in blocchi

### Programma delle prestazioni e dei Controlli

1. Controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura.
2. Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti, controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco chimico, corrosione o di alterazioni cromatiche della superficie.
3. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
4. Esecutore: personale tecnico specializzato
5. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
6. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

### Manutenzioni da effettuare

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), occorrerà consultare tecnici qualificati, per effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture. Una volta individuate la causa/effetto del dissesto, occorrerà procedere al consolidamento delle parti necessarie, a seconda del tipo di dissesto riscontrato.

## 5. INDICAZIONI OPERATIVE IMPORTANTI

È vietato effettuare tagli e/o fori nelle strutture di ogni genere. Se si presentasse l'esigenza, si prescrive di contattare la DL e/o il progettista strutturale per la verifica ed eventuale successiva autorizzazione e modalità di intervento.

I carichi indicati nella relazione di calcolo e riportati sugli elaborati tecnici si intendono distribuiti sulla superficie degli orizzontamenti a meno di particolari indicazioni espressamente riportate. È pertanto importante NON sovraccaricare, senza preventiva autorizzazione, aree seppur circoscritte degli impalcati.

Per mantenere inalterata la funzionalità dell'edificio è pertanto necessario effettuare la manutenzione ordinaria secondo il programma proposto registrando gli interventi con precisione su apposito registro corredato da eventuale rilievo fotografico. Nel registro andranno annotati sia gli interventi di manutenzione ordinaria che straordinaria effettuati (data, esecutore, materiali impiegati, descrizione intervento, estratto grafico per la localizzazione ed eventuale rilievo fotografico)

Si consiglia di effettuare, in occasione di eventi eccezionali (trombe d'aria, terremoti, smottamenti, urti, esplosioni, incendi, esalazioni nocive "cloro", lavorazioni con macchine vibranti etc.) un'accurata ispezione ed eventuale valutazione dello stato di sicurezza del fabbricato incaricando un professionista specializzato. La relazione, completa delle indagini effettuate ed eventuali prove sui materiali, dovrà essere sottoscritta ed allegata al registro.

Il Progettista

Ing. Patrizio Bongiolatti

