



COMUNE DI VALSAMOGGIA

Città metropolitana di Bologna

Servizi Lavori Pubblici

lavoripubblici@comune.valsamoggia.bo.it

Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU

Tavola di RUE

Zona di RUE

Ubicazione

Via **CASTELLACCIO** n° _____

VS.RUE.T1a

AUC.5C

Riferimenti Catastali

Foglio **16** Mapp. **226** Sub. _____

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO DI "Realizzazione dell'Ampliamento Asilo Nido di Calcara"

CUP: B48H22000220006 - finanziato con Fondi PNRR - Missione 4 " Istruzione e Ricerca"
Componente 1 - Inv. 1.1 - Nex GenerationEU

Progettazione:

STUDIO DI PROGETTAZIONE
ING. VALENTINA VETRUGNOVia Gorghetto, 52/b - 41030 Bomporto (MO)
cell. 345.5002782 e-mail: ing.valentinavetrugno@gmail.com

RUP: Geom. Stefano Cremonini

Spazio riservato all'Ufficio Tecnico

Descrizione elaborato:

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

N. Elaborato:

Scala:

Data:

Aprile 2023

File:

SOMMARIO

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | Premessa | 3 |
| 2 | Normativa di riferimento..... | 3 |
| 3 | Il piano di manutenzione | 3 |
| 3.1 | Finalità | 5 |
| 3.2 | Il piano di manutenzione delle strutture..... | 6 |
| 4 | Descrizione degli aspetti generali..... | 6 |
| 5 | TIPOLOGIE STRUTTURALI PRESENTI NELL'OPERA | 7 |
| 5.1 | Opere di fondazione superficiali..... | 8 |
| 5.1.1 | Fondazioni a platea..... | 8 |
| 5.2 | Strutture in elevazione in legno | 9 |
| 5.2.1 | Pareti in X-LAM | 9 |
| 5.3 | STRUTTURE DI ORIZZONTAMENTO IN LEGNO..... | 10 |
| 5.3.1 | Solai realizzati mediante pannelli X-LAM | 10 |
| 5.3.2 | Travi lignee | 10 |
| 5.4 | ELEMENTI DI CONNESSIONE E MEZZI DI UNIONE | 11 |
| 5.4.1 | Elementi di vincolo delle pareti lignee | 11 |
| 5.4.2 | Elementi di vincolo degli elementi lignei a sviluppo lineare (pilastri e travi) | 12 |
| B.1 | TIPOLOGIE STRUTTURALI PRESENTI NELL'OPERA | 13 |
| B.1.1 | Opere di fondazione superficiali..... | 15 |
| B.1.1.1 | Fondazioni a platea..... | 16 |
| B.1.2 | STRUTTURE IN LEGNO: STRUTTURE IN ELEVAZIONE ED ORIZZONTAMENTI..... | 19 |
| B.1.2.1 | Pareti in X-LAM | 23 |
| B.1.2.2 | Travi lignee | 26 |
| B.1.2.3 | Solai in legno..... | 30 |
| 5.4.3 | Copertura in legno..... | 34 |
| B.1.3 | ELEMENTI DI CONNESSIONE E MEZZI DI UNIONE | 38 |
| B.1.3.1 | Elementi di vincolo delle pareti lignee | 39 |
| B.1.3.2 | Connessioni metalliche degli elementi strutturali..... | 41 |
| C.1.1 | OPERE DI FONDAZIONE SUPERFICIALI | 45 |
| C.1.1.1 | Fondazioni a platea..... | 45 |
| C.1.2 | STRUTTURE IN LEGNO: STRUTTURE IN ELEVAZIONE ED ORIZZONTAMENTI..... | 46 |
| C.1.2.1 | Pareti in X-LAM | 46 |

| | | |
|---------|--|----|
| C.1.2.2 | Travi lignee | 48 |
| C.1.2.3 | Solai lignei..... | 51 |
| C.1.2.4 | Copertura in legno..... | 54 |
| C.1.3 | ELEMENTI DI CONNESSIONE E MEZZI DI UNIONE | 56 |
| C.1.3.1 | Elementi di vincolo delle pareti lignee | 56 |
| C.1.3.2 | Elementi di vincolo degli elementi strutturali lignei..... | 58 |

1 PREMESSA

Costruire con il legno impone un confronto con la problematica della durabilità della costruzione, per la naturale tendenza del materiale al degrado biologico. Tale degrado è causato principalmente dall'azione di microrganismi di tipo fungino, per la cui presenza è necessario un contenuto d'acqua maggiore del 20% all'interno del materiale. La riduzione o l'eliminazione del rischio di degrado avviene tramite provvedimenti costruttivi, quali un'adeguata concezione della costruzione, o con l'aggiunta di appositi elementi aventi esclusiva funzione di protezione del legno: solamente in questo modo è possibile ottenere la condizione di classi di rischio meno elevate.

Nelle condizioni d'uso previste, il mantenimento in opera della funzionalità, delle caratteristiche di qualità, dell'efficienza e del valore economico degli elementi strutturali previsti a progetto, potrà essere garantito attraverso una normale *attività di manutenzione ordinaria*. Le operazioni da svolgere durante le attività di manutenzione delle opere strutturali sono descritte nel piano di manutenzione dell'opera e nello specifico nel **piano di manutenzione delle strutture**.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- a) D.M. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»
- b) Circolare 21 gennaio 2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- c) Decreto Legislativo 12-4-2006, n. 163 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE e successivi aggiornamenti (Art. 93)
- d) Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e successivi aggiornamenti (Art. 33 e Art. 38)

3 IL PIANO DI MANUTENZIONE

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.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 38 del regolamento LL.PP. ovvero:

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

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

- Il **manuale d'uso** si riferisce all'uso delle parti significative del bene. Il manuale d'uso è destinato all'*utente* finale del bene e contiene l'insieme delle informazioni, istruzioni e procedure atte a permettere all'utente stesso di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Esso si basa su attività di ispezione prevalentemente visiva al fine di raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche del bene stesso o delle sue parti mediante delle prime valutazioni sulle prestazioni in essere e delle condizioni di degrado.

Tale documento mette dunque a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
 - b) la rappresentazione grafica;
 - c) la descrizione;
 - d) le modalità di uso corretto.
- Il **manuale di manutenzione** invece rappresenta lo strumento con cui l'*esperto* si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
 - b) la rappresentazione grafica;
 - c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
 - d) il livello minimo delle prestazioni;
 - e) le anomalie riscontrabili;
 - f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
 - g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.
- Il **programma di manutenzione** infine è lo strumento con cui, *chi ha il compito di gestire il bene*, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.
Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:
 - a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
 - b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando

la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

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

Tali documenti, redatti sulla scorta dei disegni esecutivi, in conformità di quanto disposto all'articolo 15 del regolamento LL.PP. dovranno successivamente essere integrati con la documentazione da redigere nel corso dei lavori ed in fase finale. Il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione dovranno pertanto essere messi a disposizione del *direttore dei lavori* il quale, in considerazione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate, li sottoporrà al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti.

3.1 Finalità

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

Il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti deve consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsto dalla norma "UNI 10874 - Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1) Obiettivi tecnico-funzionali:

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2) Obiettivi economici:

- ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

3.2 Il piano di manutenzione delle strutture

Il piano di manutenzione **delle strutture** è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

Il presente "Piano di manutenzione riguardante le strutture" previsto dalla Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008 e dalla relativa Circolare Esplicativa 02 febbraio 2009, n. 617) è redatto seguendo le indicazioni contenute sull'articolo 38 del D.P.R. n.207/2010; esso, coordinato con quello generale della costruzione, costituisce parte essenziale della progettazione strutturale.

La progettazione della struttura è stata inoltre concepita in modo che qualunque elemento strutturale in legno sia preservato da tutto ciò che può intaccare la sua integrità strutturale (eventi atmosferici quali sole, pioggia, umidità, ecc..).

Nel corso della vita dell'edificio, si può quindi affermare che il normale e corretto utilizzo dello stesso, garantisce l'integrità della struttura in legno che lo costituisce.

4 DESCRIZIONE DEGLI ASPETTI GENERALI

Nelle condizioni d'uso previste (elementi strutturali non esposti alle intemperie), il mantenimento in opera della funzionalità, delle caratteristiche di qualità, dell'efficienza e del valore economico degli elementi in legno strutturale previsti a progetto, potrà essere garantito attraverso una normale attività di manutenzione ordinaria. Questa dovrà prevedere:

1. La verifica dell'integrità strutturale dell'opera attraverso la valutazione dello stato di conservazione dei materiali e l'individuazione di eventuali danneggiamenti localizzati (es.: danni da infiltrazioni, attacchi di funghi e insetti, corrosione dei metalli, etc.);
2. Il controllo e l'eventuale ripristino del grado di vincolo richiesto dai singoli collegamenti;
3. Il controllo e l'eventuale ripristino dei dispositivi accessori posti a protezione degli elementi in legno strutturale;
4. La rimozione dei materiali organici od inorganici depositati sulla struttura o su parti di essa;
5. La pulitura ed il ripristino dell'impregnazione sugli elementi in legno strutturale, ove necessaria.

Per tutte le opere in legno occorrerà effettuare un controllo di tipo visivo dello stato di conservazione da svolgersi con cadenza annuale, facendo riferimento agli aspetti di seguito elencati.

Per le **coperture** andrà controllata l'efficienza del manto e di tutte le opere di lattoneria, verificando l'assenza di perdite e/o ostruzioni che potrebbero causare infiltrazioni d'acqua verso le strutture portanti. Nel caso si riscontrasse una situazione di infiltrazione potenziale o molto limitata, occorrerà intervenire ripristinando e/o riparando come necessario. Nel caso di presenza di infiltrazioni occorrerà valutare l'eventuale stato di degrado della copertura mediante ispezione effettuata da uno strutturista ed eventualmente intervenire con l'eliminazione delle cause di degrado ed l'utilizzo di idonei prodotti di protezione previa pulitura e asportazione dello strato soggetto a degrado, ovvero con opere di consolidamento o sostituzioni nei casi più gravi, comunque sulla base di una specifica progettazione.

Per le **opere in elevazione interne e/o protette** (pareti e solai) dovranno essere controllate le sedi di appoggio e verificata l'assenza di infiltrazioni, condensazione o ristagno d'acqua. Nel caso del verificarsi di questa situazione occorrerà intervenire con l'eliminazione delle cause di degrado e l'utilizzo di idonei prodotti di protezione dai funghi previa pulitura e asportazione dello strato soggetto a degrado, ovvero con opere di consolidamento o sostituzioni nei casi più gravi, comunque sulla base di una specifica progettazione.

Per le **opere in elevazione esterne e/o non protette** dovranno essere controllate le sedi di appoggio e le superfici di contatto legno-legno nonché quelle tra il legno ed altri materiali (vedasi, ad esempio, acciaio) per verificare l'assenza di ostruzioni al deflusso o di ristagno d'acqua. Nel caso del verificarsi di una situazione di degrado, effettivo o potenziale, occorrerà intervenire con l'eliminazione delle cause di degrado e l'utilizzo di idonei prodotti di protezione previa pulitura e asportazione dello strato soggetto a degrado, ovvero con opere di consolidamento o sostituzioni nei casi più gravi, comunque sulla base di una specifica progettazione. Parallelamente, su tutte le altre superfici esposte, dovrà essere controllato lo stato del trattamento impregnante protettivo, che andrà ripetuto con cadenza annuale per i primi tre anni e poi successivamente con cadenza triennale.

Inoltre, nel caso di **eventi eccezionali**, occorrerà seguire le seguenti indicazioni.

Nel caso in cui si verifichi un **evento sismico** significativo occorrerà effettuare un controllo puntuale di tutti gli elementi di connessione dei pannelli di legno alla struttura sottostante e dei giunti verticali tra pannello e pannello. Se degli elementi di connessione risultassero danneggiati (chiodi, viti o piastre metalliche) si dovrà procedere all'eventuale posizionamento di nuovi elementi accanto a quelli esistenti ad opportuna distanza, comunque sulla base di una specifica progettazione.

Nel caso in cui si verifichi un **incendio** occorrerà effettuare un controllo accurato di tutte le sezioni residue (togliendo completamente lo strato carbonizzato) e di tutte quelle apparentemente non interessate dall'incendio fino ad una distanza di almeno 50 cm da quelle interessate, controllando anche l'eventuale deformazione degli elementi di connessione. Occorrerà quindi intervenire con opere di consolidamento o sostituzioni nei casi più gravi e provvedere, nel caso di elementi di connessione danneggiati (chiodi, viti e/o piastre metalliche), all'eventuale posizionamento di nuovi elementi accanto a quelli esistenti ad opportuna distanza e con lo stesso numero e tipologia di elementi di collegamento e comunque sulla base di una specifica progettazione.

Nel caso di verificarsi di eventi **piovosi eccezionali** occorrerà effettuare un controllo globale di tutti gli elementi strutturali verticali ed orizzontali per l'eventuale infiltrazione di acque meteoriche e nel caso intervenire come sopra descritto. Nel caso di eventi **ventosi eccezionali** andranno controllati attentamente tutti gli elementi di connessione delle pareti e degli elementi strutturali della copertura, provvedendo alla loro sostituzione con nuovi elementi nel caso di danni, sulla base di una specifica progettazione. Andrà inoltre adeguatamente controllata la tenuta del manto di copertura e del suo collegamento alle strutture portanti, intervenendo come sopra descritto nel caso di danneggiamento.

5 TIPOLOGIE STRUTTURALI PRESENTI NELL'OPERA

Le opere in progetto che riguardano il presente "Piano di Manutenzione" possono essere raggruppate in "Tipologie strutturali" o "Unità tecnologiche", ovvero elementi strutturali e strutture realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale. Le tipologie strutturali individuabili sono:

1) Opere di fondazioni superficiali

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Platea in c.a.

2) Strutture in elevazione

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Pareti in XLAM

3) Strutture di orizzontamento

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Solaio in XLAM
- Travi lignee

4) Connessioni

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Elementi di vincolo delle pareti lignee
- Elementi di connessione relativi agli elementi lineari lignei: travi e pilastri

5.1 Opere di fondazione superficiali

5.1.1 Fondazioni a platea

| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE IN SOTTOSUOLO | ELEMENTO MANUTENIBILE STRUTTURE DI FONDAZIONE: PLATEA |
|---|--|
|---|--|

a) Descrizione

Elemento tecnico del sistema edilizio a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale avente funzione di trasmettere al terreno il peso proprio della struttura e delle forze esterne. Nello specifico le platee di fondazione fanno parte delle cosiddette “fondazioni superficiali” o “fondazioni dirette” cioè di quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna con approfondimento del piano di posa ridotto.

La platea è solitamente realizzata mediante una piastra in conglomerato cementizio, di idoneo spessore, che presenta armatura disposta secondo le due direzioni principali.

Il vantaggio principale offerto da tale tipologia di fondazione è la maggiore uniformità delle sollecitazioni trasmesse al terreno garantendo pertanto un buon comportamento nei confronti dei cedimenti differenziali del terreno. La piastra di fondazione garantisce allo stesso tempo la riduzione o l'annullamento degli spostamenti orizzontali relativi tra gli elementi strutturali in elevazione che poggiano su essa.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| X | | | | |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento delle fondazioni può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Modalità d'uso

Il corretto utilizzo della struttura prevede di non esercitare azioni meccaniche maggiori di quelle previste dal progetto strutturale (sovraccarichi eccezionalmente elevati o con reazioni troppo concentrate). Allo stesso tempo è bene evitare azioni di tipo chimico come la dispersione di sostanze nel sottosuolo che possano risultare aggressive nei confronti del calcestruzzo armato.

Si raccomanda inoltre di non danneggiare o manomettere in alcun modo gli elementi strutturali pena la possibile perdita della loro stabilità. Non dovrà inoltre essere apportata alcuna modifica allo stato del sottosuolo evitando ad esempio di

realizzare scavi e sbancamenti nelle immediate vicinanze del sedime dell'edificio. Dovrà inoltre essere evitato lo scarico di ingenti quantità di acqua poiché potrebbero portare all'erosione del terreno sul quale poggiano le fondazioni con una conseguente perdita di capacità portante e stabilità.

Eventuali modifiche comportano l'obbligo di un nuovo progetto strutturale, sottoscritto da tecnico abilitato, da presentare agli uffici del Genio Civile competente.

L'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali dovuti a cedimenti, anche differenziali, del terreno sul quale poggiano.

5.2 Strutture in elevazione in legno

Si suddividono nei seguenti elementi mantenibili:

5.2.1 Pareti in X-LAM

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|----------------------------------|-------------------------|
| STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN LEGNO | PARETI PORTANTI IN XLAM |

a) Descrizione

Elementi strutturali verticali composti da pannelli in legno massiccio a strati incrociati la cui funzione consiste nel resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla sovrastruttura e garantire pertanto la trasmissione delle medesime azioni alle strutture sottostanti. La particolare conformazione dei pannelli assemblati mediante adesivi e vincolati mediante opportune connessioni a trazione e taglio garantisce un ottimo comportamento nell'assorbimento delle forze orizzontali (sisma, vento) tale da far sì che abbiano anche funzione di controventamento.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | X | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento parete può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Modalità d'uso

Il corretto utilizzo della struttura prevede di non esercitare azioni meccaniche maggiori di quelle previste dal progetto strutturale (sovraccarichi eccezionalmente elevati o con reazioni troppo concentrate). Allo stesso tempo è bene evitare azioni di tipo chimico come versamento di sostanze corrosive o nocive per il materiale ligneo.

Si raccomanda inoltre di non danneggiare o manomettere in alcun modo gli elementi strutturali ad esempio per l'esecuzione di tracce di impianti o nicchie per alloggiamenti (contatori, scatole di derivazione, ecc.) pena la possibile perdita della loro stabilità. Non dovrà inoltre essere apportare alcuna modifica agli elementi strutturali, come ad esempio l'apertura di fori interni di collegamento tra gli ambienti, o agli elementi del pacchetto di completamento della parete. Una modifica dello stato delle finiture potrebbe infatti comportare l'infiltrazione di acqua e umidità con possibile riduzione della durata delle strutture stesse.

Eventuali modifiche comportano l'obbligo di un nuovo progetto strutturale, sottoscritto da tecnico abilitato, da presentare agli uffici del Genio Civile competente.

L'utente dovrà pertanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Tali dissesti possono a loro volta causare ulteriori cedimenti agli elementi non strutturali che fungono da tamponamento.

5.3 STRUTTURE DI ORIZZONTAMENTO IN LEGNO

Si suddividono nei seguenti elementi mantenibili:

5.3.1 Solai realizzati mediante pannelli X-LAM

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|-----------------------------|-----------------------|
| STRUTTURE DI ORIZZONTAMENTO | SOLAI IN XLAM |

a) Descrizione

Elementi strutturali orizzontali aventi la funzione architettonica di chiudere e suddividere gli spazi lungo la direzione verticale. Tali elementi sono composti da pannelli in legno massiccio a strati incrociati la cui funzione strutturale consiste nel resistere alle azioni verticali agenti sulla struttura derivanti dall'utilizzo dell'edificio, dai carichi esterni o dovuti ad altre parti della sovrastruttura in legno per trasmetterli agli elementi strutturali verticali o alle travi.

I solai in XLAM svolgono inoltre la funzione di distribuzione delle forze orizzontali tra le strutture verticali di controvento grazie alla propria rigidità nel piano.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni solaio può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Modalità d'uso

Il corretto utilizzo della struttura prevede di non esercitare azioni meccaniche maggiori di quelle previste dal progetto strutturale (sovraccarichi eccezionalmente elevati o con reazioni troppo concentrate). Allo stesso tempo è bene evitare azioni di tipo chimico come versamento di sostanze corrosive o nocive per il materiale ligneo.

Si raccomanda inoltre di non danneggiare o manomettere in alcun modo gli elementi strutturali ad esempio per l'esecuzione di tracce di impianti o nicchie per alloggiamenti (contatori, scatole di derivazione, ecc.) pena la possibile perdita della loro stabilità. Non dovrà inoltre essere apportata alcuna modifica agli elementi strutturali, come ad esempio l'apertura di fori interni di collegamento tra gli ambienti, o agli elementi del pacchetto di completamento del solaio. Una modifica dello stato delle finiture potrebbe infatti comportare l'infiltrazione di acqua e umidità con possibile riduzione della durata delle strutture stesse.

Eventuali modifiche comportano l'obbligo di un nuovo progetto strutturale, sottoscritto da tecnico abilitato, da presentare agli uffici del Genio Civile competente.

L'utente dovrà pertanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Tali dissesti possono a loro volta causare ulteriori cedimenti agli elementi non strutturali.

5.3.2 Travi lignee

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|-----------------------------|-----------------------|
| STRUTTURE DI ORIZZONTAMENTO | TRAVI LIGNEE |

a) Descrizione

Elementi strutturali in legno a sviluppo orizzontale o sub-orizzontale dotate di una dimensione predominante aventi la funzione di trasmettere alle strutture verticali (pilastri e/o pareti) i carichi derivanti dalla sovrastruttura ed in particolare dai solai, dai pilastri, dalle pareti e dai tamponamenti. Il trasferimento dei carichi avviene prevalentemente mediante sollecitazioni agenti in direzione trasversale all'asse geometrico principale degli elementi ed in modo tale da garantire l'equilibrio statico delle stesse travi.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento trave può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Modalità d'uso

Il corretto utilizzo della struttura prevede di non esercitare azioni meccaniche maggiori di quelle previste dal progetto strutturale (sovraccarichi eccezionalmente elevati o con reazioni troppo concentrate). Allo stesso tempo è bene evitare azioni di tipo chimico come versamento di sostanze corrosive o nocive per il materiale ligneo.

Si raccomanda inoltre di non danneggiare o manomettere in alcun modo gli elementi strutturali ad esempio per l'esecuzione di tracce di impianti o nicchie per alloggiamenti (contatori, scatole di derivazione, ecc.) pena la possibile perdita della loro stabilità.

Eventuali modifiche comportano l'obbligo di un nuovo progetto strutturale, sottoscritto da tecnico abilitato, da presentare agli uffici del Genio Civile competente.

L'utente dovrà pertanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Tali dissesti possono a loro volta causare ulteriori cedimenti agli elementi non strutturali che fungono loro da tamponamento.

5.4 ELEMENTI DI CONNESSIONE E MEZZI DI UNIONE

Connessioni composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Elementi di vincolo delle pareti lignee
- Elementi di connessione relativi agli elementi lineari lignei: travi e pilastri

5.4.1 Elementi di vincolo delle pareti lignee

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|-------------------------|--|
| ELEMENTI DI CONNESSIONE | ANGOLARI E PIASTRE DI VINCOLO DELLE PARETI |

a) Descrizione

In un edificio in legno a pareti portanti gli elementi resistenti alle azioni orizzontali (vento e sisma) sono le pareti stesse. I possibili meccanismi di rottura sono legati allo scorrimento e al ribaltamento di ogni pannello e pertanto vengono introdotti opportuni elementi di vincolo che permettano di solidarizzare il pannello con gli elementi di fondazione o con gli altri elementi strutturali. Tali elementi di vincolo possono essere classificati in due principali tipologie di collegamenti:

- collegamenti a taglio necessari per il trasferimento delle forze di taglio dovute allo scorrimento della parete

- collegamenti a trazione necessari per trasferire le forze di trazione che sorgono alle estremità delle pareti dovute al ribaltamento delle pareti stesse

I collegamenti poc'anzi citati si presentano sotto forma di angolari metallici o piastre metalliche collegati alle pareti lignee mediante connettori a gambo cilindrico come chiodi o viti e al calcestruzzo (qualora risultino connettere una parete alla sottostruttura in c.a.) mediante tasselli o barre filettate.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | X | | | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento di connessione può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Modalità d'uso

Il corretto utilizzo della struttura prevede di non esercitare azioni meccaniche maggiori di quelle previste dal progetto strutturale (sovraccarichi eccezionalmente elevati o con reazioni troppo concentrate). Allo stesso tempo è bene evitare azioni di tipo chimico come versamento di sostanze corrosive o nocive per il materiale acciaio.

Si raccomanda inoltre di non danneggiare o manomettere in alcun modo gli elementi di connessione ad esempio per l'esecuzione di tracce di impianti o nicchie per alloggiamenti (contatori, scatole di derivazione, ecc.) pena la possibile perdita della loro stabilità. Si raccomanda inoltre di non alterare i pacchetti di protezione delle pareti in modo da evitare di esporre le connessioni ad agenti che possano deteriorare la resistenza meccanica. E' vietata la rimozione o la manomissione di tali mezzi di unione, anche solo in parte, in quanto ciò potrebbe comportare l'aumento del rischio di crolli o cedimenti in particolar modo nel caso di evento sismico o altre azioni orizzontali quali vento o urti.

Eventuali modifiche comportano l'obbligo di un nuovo progetto strutturale, sottoscritto da tecnico abilitato, da presentare agli uffici del Genio Civile competente.

L'utente dovrà pertanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Nel caso di evento eccezionale o evento sismico si raccomanda la verifica dei mezzi di connessione da parte di personale specializzato.

5.4.2 Elementi di vincolo degli elementi lignei a sviluppo lineare (pilastri e travi)

| UNITA' TECNOLOGICA ELEMENTI DI CONNESSIONE | ELEMENTO MANUTENIBILE ELEMENTI DI CONNESSIONE DEGLI ELEMENTI LINEARI |
|---|---|
|---|---|

a) Descrizione

Le travi lignee possono essere vincolare alle estremità e lungo l'asse mediante appositi sistemi di connessione quali viti, staffe, scarpe, piastre metalliche, connettori a scomparsa. Tali elementi hanno il compito di garantire il trasferimento delle sollecitazioni tra la trave e gli elementi strutturali ad essa connessi.

I pilastri lignei possono essere collegati alle estremità mediante appositi sistemi di connessione atti a vincolare il pilastro stesso e garantire il trasferimento delle sollecitazioni tra esso e gli altri elementi della struttura ai quali risulta connesso.

Le connessioni dei pilastri si presentano sotto forma di viti, portapilastri di varie forme (cilindrici, a bicchiere, a barra, a croce, a flange).

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | X | | | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento di connessione può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Modalità d'uso

Il corretto utilizzo degli elementi di vincolo prevede di non esercitare azioni meccaniche maggiori di quelle previste dal progetto strutturale (sovraccarichi eccezionalmente elevati o con reazioni troppo concentrate). Allo stesso tempo è bene evitare azioni di tipo chimico come versamento di sostanze corrosive o nocive per il materiale acciaio.

Gli elementi di connessione sono essenziali per la stabilità delle strutture, si raccomanda pertanto di non danneggiare o manomettere in alcun modo tali elementi ad esempio per l'esecuzione di tracce di impianti o nicchie per alloggiamenti (contatori, scatole di derivazione, ecc.) pena la possibile perdita della loro stabilità. Si raccomanda inoltre di non alterare i pacchetti di protezione delle pareti in modo da evitare di esporre le connessioni ad agenti che possano deteriorare la resistenza meccanica. E' vietata la rimozione o la manomissione di tali mezzi di unione, anche solo in parte, in quanto ciò potrebbe comportare l'aumento del rischio di crolli o cedimenti in particolar modo nel caso di evento sismico o altre azioni orizzontali quali vento o urti.

Eventuali modifiche comportano l'obbligo di un nuovo progetto strutturale, sottoscritto da tecnico abilitato, da presentare agli uffici del Genio Civile competente.

L'utente dovrà pertanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Nel caso di evento eccezionale o evento sismico si raccomanda la verifica dei mezzi di connessione da parte di personale specializzato.

B.1 TIPOLOGIE STRUTTURALI PRESENTI NELL'OPERA

Le opere in progetto che riguardano il presente "Piano di Manutenzione" possono essere raggruppate in "Tipologie strutturali" o "Unità tecnologiche", ovvero elementi strutturali e strutture realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale. Le tipologie strutturali individuabili sono:

1) Opere di fondazioni superficiali

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Platea in c.a.

2) Strutture in elevazione in legno

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Pareti in XLAM

3) Strutture di orizzontamento in legno

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Solaio in XLAM
- Travi lignee

4) Connessioni

composte dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Elementi di vincolo delle pareti lignee
- Elementi di connessione relativi agli elementi lineari lignei: travi e pilastri

Si riportano di seguito le schede di manutenzione per ogni tipologia di elemento strutturale utilizzato nell'opera.

B.1.1 Opere di fondazione superficiali

Le opere di fondazione superficiali rappresentano l'insieme degli elementi tecnici orizzontali o sub-orizzontali del sistema edilizio realizzati in calcestruzzo armato aventi funzione di trasmetterne al terreno il peso proprio della struttura e delle forze esterne. Le "fondazioni superficiali" o "fondazioni dirette" sono caratterizzate da un ridotto approfondimento del piano di posa.

Prima di effettuare qualunque intervento in prossimità del sedime dell'edificio è necessario provvedere a mettere in opera opportuni apprestamenti al fine di evitare danneggiamenti alle strutture. Durante i lavori in prossimità dell'edificio che comportano scavi o alterazioni del terreno oppure durante gli interventi di manutenzione alle fondazioni superficiali si deve tenere conto della possibile 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.

Requisiti e prestazioni attese e livello minimo della prestazione:

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| Resistenza meccanica | Descrizione: | Le opere di fondazione devono essere in grado di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare perdita di beni o mettere fuori servizio l'opera. Le fondazioni devono pertanto contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione delle sollecitazioni derivanti dai carichi verticali ed orizzontali. |
| | Classe esigenziale: | Sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. |
| | Livello minimo della prestazione: | Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione per i quali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale. |
| Resistenza agli agenti aggressivi | Descrizione: | Le opere di fondazione devono essere in grado di resistere alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado che coinvolga oltre alla pasta cementizia anche le eventuali armature metalliche. Tali strutture non debbono quindi subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. |
| | Classe esigenziale: | Durata nel tempo e sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Le opere di fondazione superficiali devono conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, cloruri, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali. |
| | Livello minimo della prestazione: | Resistenza agli attacchi chimici definita nel progetto strutturale in funzione delle condizioni ambientali, identificate da classi di esposizione per calcestruzzo strutturale. |
| Resistenza al gelo-disgelo | Descrizione: | Le opere di fondazioni superficiali non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio. Se il grado di saturazione del calcestruzzo è superiore ad un determinato livello l'aumento di volume dell'acqua provocato dal congelamento non è più in grado di essere contenuto all'interno dei pori non ancora saturi di acqua. In queste condizioni si generano all'interno del conglomerato delle pressioni capaci di distruggere progressivamente il calcestruzzo, soprattutto se il fenomeno si ripete ciclicamente, per effetto di una tipica rottura a fatica. |

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| | | Il fenomeno degradante si manifesta sotto forma di fessurazioni, sfaldamenti e distacchi superficiali. |
| | Classe esigenziale: | Durata nel tempo e sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Le opere di fondazione superficiali dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione. |
| | Livello minimo della prestazione: | I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo. Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo. |
| Resistenza alle dispersioni elettriche | Descrizione: | La dispersione di corrente nel terreno può provocare fenomeni di corrosione intensa a seguito della formazione di una zona anodica localizzata nel punto in cui la corrente, una volta entrata nelle armature del calcestruzzo, abbandona la struttura. |
| | Classe esigenziale: | Sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Tutte le parti metalliche facenti parte delle opere di fondazione superficiali dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori, in modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno. |
| | Livello minimo della prestazione: | Garantire la durata nel tempo delle opere di fondazione per il periodo individuato negli elaborati progettuali. |

Le opere di fondazione superficiali si suddividono negli elementi di seguito descritti.

B.1.1.1 Fondazioni a platea

| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE IN SOTTOSUOLO | ELEMENTO MANUTENIBILE STRUTTURE DI FONDAZIONE: PLATEA |
|---|--|
|---|--|

a) Descrizione

Elemento tecnico del sistema edilizio a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale avente funzione di trasmettere al terreno il peso proprio della struttura e delle forze esterne. Nello specifico le platee di fondazione fanno parte delle cosiddette "fondazioni superficiali" o "fondazioni dirette" cioè di quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna con approfondimento del piano di posa ridotto.

La platea è solitamente realizzata mediante una piastra in conglomerato cementizio, di idoneo spessore, che presenta armatura disposta secondo le due direzioni principali.

Il vantaggio principale offerto da tale tipologia di fondazione è la maggiore uniformità delle sollecitazioni trasmesse al terreno garantendo pertanto un buon comportamento nei confronti dei cedimenti differenziali del terreno. La piastra di fondazione garantisce allo stesso tempo la riduzione o l'annullamento degli spostamenti orizzontali relativi tra gli elementi strutturali in elevazione che poggiano su essa.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| X | | | | |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento strutturale di fondazione può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| | |
|----------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | <ul style="list-style-type: none"> - Ammaloramenti vari delle strutture in cemento armato ordinario (fessurazioni, cedimenti, crepe, distacchi del copriferro, infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti del paramento retrostante. - Rottura di parte della fondazione - Perdita di capacità portante |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni - Deformazioni e spostamenti - Distacchi murari: distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti - Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. - Lesioni in elementi direttamente connessi - Comparsa di risalite di umidità: presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare. - Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti - 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. - Non perpendicolarità del fabbricato - Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali cedimenti del terreno ai piedi dell'opera, oltre alla formazione o allargamento di crepe nella muratura o pavimentazione dell'edificio adiacente. |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|--|
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti e pilastri al piano terra verificando anche eventuali lesioni nella pavimentazione. - Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante la struttura che possano indicare cedimenti strutturali. |
| Tipologia di controllo: | - Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi. |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali. - Verifica dell'integrità delle opere strutturali |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva, integrata da eventuali prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Da eseguire al presentarsi di anomalie - Da eseguire in seguito ad eventi eccezionali quali il sisma |

f) Manutenzione da eseguire:

| | |
|------------------------------|---|
| Descrizione dell'intervento: | - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle fondazioni, rifacimento di tratti consistenti di calcestruzzo corticale. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza. |

B.1.2 STRUTTURE IN LEGNO: STRUTTURE IN ELEVAZIONE ED ORIZZONTAMENTI

Si definiscono strutture in legno 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 in calcestruzzo sottostanti, alle opere di fondazione e quindi al terreno.

Le strutture in legno hanno il compito di sostenere i carichi verticali e resistere alle azioni orizzontali quali sisma e vento garantendo un adeguato grado di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (capacità di evitare crolli, cedimenti strutturali ecc.) e nei confronti degli stati limite d'esercizio garantendo la funzionalità della struttura.

Requisiti e prestazioni attese e livello minimo della prestazione:

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| Resistenza meccanica | Descrizione: | Le opere in legno devono essere in grado di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare perdita di beni o mettere fuori servizio l'opera. Le strutture in legno devono pertanto contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione delle sollecitazioni derivanti dai carichi verticali ed orizzontali. |
| | Classe esigenziale: | Sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Le opere in legno, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. |
| | Livello minimo della prestazione: | Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione per i quali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale. |
| Resistenza agli attacchi biotici | Descrizione: | Molti organismi (funghi ed insetti) sfruttano le sostanze nutritive prodotte dalle piante come fonte di nutrimento dando luogo a colonizzazioni delle parti lignee dei manufatti. A seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), le strutture in legno non dovranno subire riduzioni delle prestazioni. L'attacco biotico può essere innescato solo sotto particolari condizioni esterne dipendenti da: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Umidità. Le condizioni preferenziali in un attacco sono: <ul style="list-style-type: none"> • una temperatura dell'aria tra i 18° ed i 30°C • un contenuto d'acqua nel legno superiore al 20%. Quest'ultima può presentarsi quando il legno si trova o in un ambiente particolarmente umido (U.R. > 90%), o abbia dei ristagni di acqua per tempi prolungati. |
| | Classe esigenziale: | Durata nel tempo e sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Le opere di legno devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici. Gli elementi strutturali lignei non dovranno pertanto permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. |
| | Livello minimo della prestazione: | I valori minimi di resistenza agli attacchi biotici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione all'umidità e del tipo di agente biologico. |

Nella UNI EN 335 vengono descritte 5 classi di rischio in relazione:

- al contesto di posa in cui la struttura si troverà una volta in servizio
- al tempo d'esposizione al livello di rischio.

Classe di rischio: 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L.

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; ⁽¹⁾ insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; ⁽¹⁾ insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 4

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; ⁽¹⁾ insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 5

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; ⁽¹⁾ insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

Legenda

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

⁽¹⁾ il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio

Resistenza agli attacchi abiotici e chimici

Descrizione:

Gli effetti degli attacchi abiotici sul legno non compromettono di per sé in maniera grave le funzioni strutturali.

Il legno è generalmente molto resistente agli attacchi chimici, tuttavia è molto sensibile agli alcali che demoliscono sia la lignina che le emicellulose.

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| | | <p>Il legno è invece sensibile all'azione dei raggi solari che combinata con quella dell'umidità, della temperatura e della pioggia dà luogo all'invecchiamento per fotolisi</p> |
| | Classe esigenziale: | Durata nel tempo, sicurezza ed estetica |
| | Prestazioni attese: | Le opere di legno devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi abiologici minimizzando i possibili effetti legati alla riduzione della capacità portante, funzionalità ma garantendo allo stesso tempo buone proprietà estetiche. |
| | Livello minimo della prestazione: | I valori minimi di resistenza agli attacchi biotici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione all'umidità e del tipo di agente. |
| Durabilità e resistenza alle intemperie e all'umidificazione | Descrizione: | <p>Le strutture lignee dovranno assicurare la durabilità degli elementi impiegati durante il loro ciclo di vita.</p> <p>Il materiale legno tende naturalmente a portarsi in equilibrio igroscopico con l'ambiente in cui si trova. L'azione delle intemperie per gli elementi strutturali lignei può essere descritto come un'azione ciclica ed irregolare di essiccazione ed umidificazione del materiale. Tale processo può portare ad un collasso locale del materiale.</p> |
| | Classe esigenziale: | Sicurezza |
| | Prestazioni attese: | <p>La durabilità delle strutture lignee deve essere sempre assicurata, prevedendo in sede di progetto adeguati particolari costruttivi ed opportuni accorgimenti di protezione dagli agenti atmosferici e dagli attacchi biologici. Per aumentare la durabilità si può intervenire sui seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riduzione delle azioni • aumento della resistenza agli attacchi <p>La riduzione delle azioni avviene tramite provvedimenti costruttivi quali una corretta concezione della costruzione e l'aggiunta di appositi elementi sacrificali a protezione delle strutture da sostituire o mantenere periodicamente.</p> <p>I mezzi di unione metallici strutturali devono, generalmente, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.</p> |
| | Livello minimo della prestazione: | Il livello minimo di prestazione è definito nel progetto strutturale e deve rispettare le indicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018) e la relativa circolare esplicativa (Circolare 21 gennaio 2019 n° 7). |
| | | |
| Resistenza al fuoco | Descrizione: | <p>Le strutture lignee dovranno assicurare una adeguata resistenza e stabilità degli elementi portanti nei confronti dell'incendio. La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I).</p> |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Classe esigenziale: | Sicurezza |
| Prestazioni attese: | Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello previsto per la tipologia di edificio. |
| Livello minimo della prestazione: | Il livello minimo di prestazione è definito nel progetto strutturale e deve rispettare le indicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018) e la relativa circolare esplicativa (Circolare 21 gennaio 2019 n° 7). |

B.1.2.1 Pareti in X-LAM

| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN LEGNO | ELEMENTO MANUTENIBILE PARETI PORTANTI IN XLAM |
|--|--|
|--|--|

a) Descrizione

Elementi strutturali verticali composti da pannelli in legno massiccio a strati incrociati la cui funzione consiste nel resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla sovrastruttura e garantire pertanto la trasmissione delle medesime azioni alle strutture sottostanti. La particolare conformazione dei pannelli assemblati mediante adesivi e vincolati mediante opportune connessioni a trazione e taglio garantisce un ottimo comportamento nell'assorbimento delle forze orizzontali (sisma, vento) tale da far sì che abbiano anche funzione di controventamento.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | X | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento parete può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| | |
|----------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Guasti: | Presenza più o meno accentuata di acqua nella struttura |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Chiazze di umidità - Condensa - Variazione di microclima interno - Presenza di microrganismi (es. funghi, muffe, ecc.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Infiltrazione laterale della pioggia sugli elementi esterni esposte ai venti dominanti - Infiltrazione dovuta a perdite degli impianti - Umidità eccessiva degli ambienti - Umidità di risalita dal terreno |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Guasti: | Alterazione strutturale duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti. |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Inflessione visibile - Rigonfiamenti - Distacchi - Fessurazioni - Lesioni - Delaminazione (separazione delle lamelle di cui è composto l'elemento strutturale. Si riscontra nelle prossimità dei bordi liberi dei pezzi, dove sono presenti elevati picchi di tensione.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo - Rotazioni dei solai - Comportamento non scatolare dell'edificio. |
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Guasti: | Irregolarità sulle superfici della struttura. |
| Conseguenze riscontrabili: | Alterazioni superficiali quali: |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Incremento della porosità e rugosità della superficie - Variazione cromatica - Aspetto degradato |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Condizioni termo-igrometriche interne non salubri - Assenza di adeguato trattamento protettivo - Polvere - Fattori esterni ambientali o climatici - Difetto di produzione |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Guasti: | <ul style="list-style-type: none"> - Attacco biologico di funghi e batteri con marcescenza e disgregazione delle parti in legno - Attacco da insetti xilofagi con disgregazione delle parti in legno - Marcescenza: degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione - Polverizzazione |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Funghi e batteri: presenza di corpi fruttiferi o rizomorfe (nastri compatti di micelio), macchie sul legno con danni al materiale, alterazioni cromatiche, presenza di umidità e fenditure, legno sgretolato e fessurato, legno umido e spugnoso. - Insetti: Presenza di fori di piccolo o grande diametro, sistemi di gallerie e camere comunicanti non necessariamente visibili dall'esterno |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di acqua nel legno superiore a 20% - Elevate percentuali di alburno negli elementi strutturali facilmente attaccabili dagli insetti |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |

| | |
|----------------------------|--|
| Periodicità del controllo: | Trattandosi di strutture coperte e protette, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all' occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Trattandosi di strutture coperte e protette, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all' occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Trattandosi di strutture coperte e protette, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all' occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |

f) Manutenzione da eseguire:

| | |
|------------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Ripristino dell'impermeabilizzazione. Verifica del taglio muro contro l'umidità di risalita. - Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. Trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. |

| | |
|------------------------------|--|
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza. |
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Ripristino delle parti danneggiate. Pulizia con spazzola meccanica. Idropulizia a bassa pressione. Trattamento superficiale con prodotti specifici. Applicazione di finitura protettiva. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza. |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza. |

B.1.2.2 Travi lignee

| | |
|---|--|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI | ELEMENTO MANUTENIBILE TRAVI LIGNEE |
|---|--|

a) Descrizione

Elementi strutturali in legno a sviluppo orizzontale o sub-orizzontale dotate di una dimensione predominante aventi la funzione di trasmettere alle strutture verticali (pilastri e/o pareti) i carichi derivanti dalla sovrastruttura ed in particolare dai solai, dai pilastri, dalle pareti e dai tamponamenti. Il trasferimento dei carichi avviene prevalentemente mediante sollecitazioni agenti in direzione trasversale all'asse geometrico principale degli elementi ed in modo tale da garantire l'equilibrio statico delle stesse travi.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| | | | | |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
| | | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento trave può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| | |
|----------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Guasti: | Presenza più o meno accentuata di acqua nella struttura |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Chiazze di umidità - Condensa - Variazione di microclima interno - Presenza di microrganismi (es. funghi, muffe, ecc.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Infiltrazione laterale della pioggia sugli elementi esterni esposte ai venti dominanti - Infiltrazione dovuta a perdite degli impianti - Umidità eccessiva degli ambienti - Umidità di risalita dal terreno |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Guasti: | Alterazione strutturale duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti. |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Inflessione visibile - Rigonfiamenti - Distacchi - Fessurazioni - Lesioni - Delaminazione (separazione delle lamelle di cui è composto l'elemento strutturale. Si riscontra nelle prossimità dei bordi liberi dei pezzi, dove sono presenti elevati picchi di tensione.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo - Rotazioni dei solai - Deformazione eccessiva o cedimento degli elementi di supporto - Cedimento delle connessioni |
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Guasti: | Irregolarità sulle superfici della struttura. |
| Conseguenze riscontrabili: | Alterazioni superficiali quali: <ul style="list-style-type: none"> - Incremento della porosità e rugosità della superficie - Variazione cromatica - Aspetto degradato |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Condizioni termo-igrometriche interne non salubri - Assenza di adeguato trattamento protettivo - Polvere - Fattori esterni ambientali o climatici - Difetto di produzione |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Guasti: | <ul style="list-style-type: none"> - Attacco biologico di funghi e batteri con marcescenza e disgregazione delle parti in legno - Attacco da insetti xilofagi con disgregazione delle parti in legno |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Marcescenza: degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione - Polverizzazione |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Funghi e batteri: presenza di corpi fruttiferi o rizomorfe (nastri compatti di micelio), macchie sul legno con danni al materiale, alterazioni cromatiche, presenza di umidità e fenditure, legno sgretolato e fessurato, legno umido e spugnoso. - Insetti: Presenza di fori di piccolo o grande diametro, sistemi di gallerie e camere comunicanti non necessariamente visibili dall'esterno |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di acqua nel legno superiore a 20% - Elevate percentuali di alburno negli elementi strutturali facilmente attaccabili dagli insetti |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle travi verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Se si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. |

| | |
|----------------------------|---|
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle travi verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie - Controllo degli elementi di connessione (prestare attenzione a deformazione eccessiva dei sistemi di connessione, eventuali cedimenti e separazioni) |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Se si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni di anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Se si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |

f) Manutenzione da eseguire:

| | |
|------------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Ripristino dell'impermeabilizzazione - Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. Trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, inserimento di tiranti, inserimento di pilastri di irrigidimento. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |

| | |
|------------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Descrizione dell'intervento: | - Ripristino delle parti danneggiate. Pulizia con spazzola meccanica. Idropulizia a bassa pressione. Trattamento superficiale con prodotti specifici. Applicazione di finitura protettiva. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione dell'intervento: | - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |

B.1.2.3 Solai in legno

| | |
|---|--|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI | ELEMENTO MANUTENIBILE SOLAI LIGNEI |
|---|--|

a) Descrizione

Solai a travetti in legno

Elementi strutturali orizzontali la cui funzione consiste nel chiudere e suddividere gli spazi lungo la direzione verticale. Tali elementi sono composti da un insieme di travi lignee la cui funzione strutturale è quella di sostenere i carichi verticali derivanti dall'utilizzo dell'edificio, dai carichi esterni o dovuti ad altre parti della sovrastruttura in legno per trasmetterli agli elementi strutturali verticali o alle travi.

Tali elementi svolgono inoltre la funzione di garantire un adeguato grado di vincolo (comportamento a diaframma) tra gli elementi verticali di controvento in modo tale da garantire la collaborazione tra gli stessi al fine di assorbire le azioni orizzontali (vento e sisma).

Solai realizzati mediante pannelli X-LAM

Elementi strutturali orizzontali aventi la funzione architettonica di chiudere e suddividere gli spazi lungo la direzione verticale. Tali elementi sono composti da pannelli in legno massiccio a strati incrociati la cui funzione strutturale consiste nel resistere alle azioni verticali agenti sulla struttura derivanti dall'utilizzo dell'edificio, dai carichi esterni o dovuti ad altre parti della sovrastruttura in legno per trasmetterli agli elementi strutturali verticali o alle travi.

I solai in XLAM svolgono inoltre la funzione di distribuzione delle forze orizzontali tra le strutture verticali di controvento grazie alla propria rigidità nel piano.

Solai realizzati mediante elementi in lamellare sdraiato

Elementi strutturali orizzontali aventi la funzione architettonica di chiudere e suddividere gli spazi lungo la direzione verticale. Tali elementi sono composti da pannelli in legno lamellare con tavole disposte in verticale. Ogni singolo elemento può essere considerato come una trave di legno lamellare disposta orizzontalmente che lavora a flessione nel piano debole della sezione. Ogni elemento è inoltre caratterizzato da una profilatura dei bordi in modo tale da permetterne un collegamento in orizzontale con gli elementi ad esso adiacenti e garantirne pertanto la reciproca solidarizzazione.

La funzione di tale elemento strutturale consiste nel resistere alle azioni verticali agenti sulla struttura derivanti dall'utilizzo dell'edificio, dai carichi esterni o dovuti ad altre parti della sovrastruttura in legno per trasmetterli agli elementi strutturali verticali o alle travi.

I solai in lamellare sdraiato svolgono inoltre la funzione di distribuzione delle forze orizzontali tra le strutture verticali di controvento grazie alla propria rigidità nel piano.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento solaio può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| | |
|----------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Guasti: | Presenza più o meno accentuata di acqua nella struttura |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Chiazze di umidità - Condensa - Variazione di microclima interno - Presenza di microrganismi (es. funghi, muffe, ecc.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Infiltrazione dovuta a perdite degli impianti - Umidità eccessiva degli ambienti |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Guasti: | Alterazione strutturale duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti e dalla deformazione della struttura |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Inflessione visibile (freccia del solaio che supera i limiti prefissati nel progetto strutturale) - Rigonfiamenti - Distacchi - Fessurazioni - Lesioni - Delaminazione (separazione delle lamelle di cui è composto l'elemento strutturale. Si riscontra nelle prossimità dei bordi liberi dei pezzi, dove sono presenti elevati picchi di tensione.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo - Deformazione eccessiva o cedimento degli elementi di supporto - Cedimento delle connessioni |
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Guasti: | Irregolarità sulle superfici della struttura. |
| Conseguenze riscontrabili: | Alterazioni superficiali quali: <ul style="list-style-type: none"> - Incremento della porosità e rugosità della superficie |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Variazione cromatica - Aspetto degradato |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Condizioni termo-igrometriche interne non salubri - Assenza di adeguato trattamento protettivo - Polvere - Fattori esterni ambientali o climatici - Difetto di produzione |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Guasti: | <ul style="list-style-type: none"> - Attacco biologico di funghi e batteri con marcescenza e disgregazione delle parti in legno - Attacco da insetti xilofagi con disgregazione delle parti in legno - Marcescenza: degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione - Polverizzazione |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Funghi e batteri: presenza di corpi fruttiferi o rizomorfe (nastri compatti di micelio), macchie sul legno con danni al materiale, alterazioni cromatiche, presenza di umidità e fenditure, legno sgretolato e fessurato, legno umido e spugnoso. - Insetti: Presenza di fori di piccolo o grande diametro, sistemi di gallerie e camere comunicanti non necessariamente visibili dall'esterno |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di acqua nel legno superiore a 20% - Elevate percentuali di alburno negli elementi strutturali facilmente attaccabili dagli insetti |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità degli elementi strutturali del solaio verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Poiché in genere si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) |

| | |
|----------------------------|---|
| | o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità degli elementi strutturali del solaio verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie - Controllo degli elementi di connessione (prestare attenzione a deformazione eccessiva dei sistemi di connessione, eventuali cedimenti e separazioni) |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Poiché in genere si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni di anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Se si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |

f) Manutenzione da eseguire:

| | |
|------------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Ripristino dell'impermeabilizzazione - Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. Trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura, inserimento di travi o elementi di irrigidimento collaboranti con quelli esistenti. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |

| | |
|------------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Descrizione dell'intervento: | - Ripristino delle parti danneggiate. Pulizia con spazzola meccanica. Idropulizia a bassa pressione. Trattamento superficiale con prodotti specifici. Applicazione di finitura protettiva. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione dell'intervento: | - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura, inserimento di travi o elementi di irrigidimento collaboranti con quelli esistenti. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |

5.4.3 Copertura in legno

| | |
|--|--|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE DI ORIZZONTAMENTO | ELEMENTO MANUTENIBILE COPERTURA CON STRUTTURA LIGNEA |
|--|--|

a) Descrizione

Elemento strutturale orizzontale il cui scopo essenziale consiste nel separare gli spazi interni dall'esterno impedendo l'ingresso di agenti atmosferici o di animali, impedendo pertanto l'insorgere di umidità. La funzione strutturale della copertura è quella di opporre resistenza alle sollecitazioni introdotte dalle azioni esterne quali neve e vento e di sostenere il peso proprio nonché quello del manto di copertura.

La copertura è costituita da elementi in legno a sviluppo lineare (travi) appartenenti ad orditure differenti disposti in modo tale da assecondarne la geometria. Le travi dell'orditura principale presentano sezioni trasversali con dimensioni maggiori in quanto devono sostenere i travetti dell'orditura secondaria che, a loro volta, hanno la funzione di irrigidimento e di supporto del manto.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| | | | | |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
| | | | | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento della copertura può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| | |
|----------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Guasti: | Presenza più o meno accentuata di acqua nella struttura |
| Conseguenze riscontrabili: | - Chiazze di umidità - Condensa - Variazione di microclima interno - Presenza di microrganismi (es. funghi, muffe, ecc.) |
| Cause: | - Infiltrazioni di acqua piovana |

| | |
|----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Evacuazione acque piovane insufficiente per scarsa pendenza del solaio e/o intasamento del discendente - Infiltrazione dovuta a perdite degli impianti - Umidità eccessiva degli ambienti |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Guasti: | Alterazione strutturale duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti. |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Inflessione visibile - Rigonfiamenti - Distacchi - Fessurazioni - Lesioni - Delaminazione (separazione delle lamelle di cui è composto l'elemento strutturale. Si riscontra nelle prossimità dei bordi liberi dei pezzi, dove sono presenti elevati picchi di tensione.) |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo (accumuli di neve) - Deformazione eccessiva o cedimento degli elementi di supporto - Cedimento delle connessioni |
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Guasti: | Irregolarità sulle superfici della struttura. |
| Conseguenze riscontrabili: | Alterazioni superficiali quali: <ul style="list-style-type: none"> - Incremento della porosità e rugosità della superficie - Variazione cromatica - Aspetto degradato |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Condizioni termo-igrometriche interne non salubri - Assenza di adeguato trattamento protettivo - Polvere - Fattori esterni ambientali o climatici - Difetto di produzione |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Guasti: | <ul style="list-style-type: none"> - Attacco biologico di funghi e batteri con marcescenza e disgregazione delle parti in legno - Attacco da insetti xilofagi con disgregazione delle parti in legno - Marcescenza: degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione - Polverizzazione |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Funghi e batteri: presenza di corpi fruttiferi o rizomorfe (nastri compatti di micelio), macchie sul legno con danni al materiale, alterazioni cromatiche, presenza di umidità e fenditure, legno sgretolato e fessurato, legno umido e spugnoso. - Insetti: Presenza di fori di piccolo o grande diametro, sistemi di gallerie e camere comunicanti non necessariamente visibili dall'esterno |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di acqua nel legno superiore a 20% - Elevate percentuali di alborno negli elementi strutturali facilmente attaccabili dagli insetti |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità, presenza di acqua negli elementi di finitura, nei fori per il passaggio degli impianti |

| | |
|----------------------------|---|
| | - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità degli elementi strutturali del solaio verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie - Controllo di tutti gli elementi di sigillatura e impermeabilizzazione in particolare in prossimità dei fori di passaggio degli impianti, delle canne fumarie e dei cavi che escono all'esterno |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Poiché in genere si tratta di strutture coperte e protette almeno su un lato per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali - Verifica presenza carichi dovuti ad accumuli di neve in copertura - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità degli elementi strutturali del solaio verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie - Controllo degli elementi di connessione (prestare attenzione a deformazione eccessiva dei sistemi di connessione, eventuali cedimenti e separazioni) |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Poiché in genere si tratta di strutture coperte e protette almeno su un lato per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni di anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |

| | |
|----------------------------|--|
| Periodicità del controllo: | Se si tratta di strutture coperte e protette per le quali non è possibile un controllo con periodicità prevista, il controllo dovrà avvenire, all' occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
|----------------------------|--|

f) Manutenzione da eseguire:

| | |
|------------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Umidità di infiltrazione |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Ripristino dell'impermeabilizzazione - Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. Trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Deformazioni, fessurazioni o lesioni |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee e sostituzione delle connessioni, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura, inserimento di travi o elementi di irrigidimento collaboranti con quelli esistenti. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Alterazioni di tipo superficiale |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Ripristino delle parti danneggiate. Pulizia con spazzola meccanica. Idropulizia a bassa pressione. Trattamento superficiale con prodotti specifici. Applicazione di finitura protettiva. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Attacchi biologici, muffe, marcescenze, polverizzazioni |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee, rifacimento o sostituzione degli elementi maggiormente danneggiati. - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura, inserimento di travi o elementi di irrigidimento collaboranti con quelli esistenti. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |

B.1.3 ELEMENTI DI CONNESSIONE E MEZZI DI UNIONE

I sistemi di collegamento sono costituiti da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono di collegare tra loro diversi elementi strutturali in legno.

Per quanto riguarda le connessioni tra elementi lignei si distinguono tra due differenti tipologie:

- Unioni tradizionali della carpenteria lignea: sono realizzate prevalentemente mediante la lavorazione degli elementi lignei. In tali unioni le sollecitazioni si trasmettono direttamente tramite sforzi di compressione;
- Unioni meccaniche: in tali unioni la trasmissione degli sforzi avviene attraverso l'inserimento di elementi metallici eventualmente con presenza di colla.

Lo scopo principale delle unioni è trasferire le sollecitazioni tra diversi elementi strutturali e di garantire un adeguato grado di vincolo.

Requisiti e prestazioni attese e livello minimo della prestazione:

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| Resistenza meccanica | Descrizione: | Le unioni meccaniche devono essere in grado di resistere alle sollecitazioni alle quali vengono sottoposte e allo stesso tempo garantire un adeguato grado di rigidità e funzionalità. Durante la loro vita utile dovranno resistere evitando crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare perdita di beni o mettere fuori servizio l'opera. Le unioni devono pertanto contrastare con un'adeguata rigidità le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione delle sollecitazioni derivanti dai carichi verticali ed orizzontali. |
| | Classe esigenziale: | Sicurezza |
| | Prestazioni attese: | Le unioni devono essere progettate e realizzate con forme e con materiali idonei a resistere a tutte le sollecitazioni che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita. |
| | Livello minimo della prestazione: | Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione per i quali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale. |
| Resistenza alla corrosione | Descrizione: | Le unioni meccaniche che prevedono l'utilizzo di elementi metallici quali piastre, angolari ed elementi di connessione metallici a gambo cilindrico quali chiodi, viti, bulloni, spinotti devono essere in grado di mantenere le proprie caratteristiche di resistenza e funzionalità. Durante la loro vita utile non dovranno pertanto presentarsi fenomeni di corrosione che possano ridurre o annullare la capacità portante dei sistemi di connessione stessi. |
| | Classe esigenziale: | Sicurezza e durabilità |
| | Prestazioni attese: | Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. |
| | Livello minimo della prestazione: | Resistenza alla corrosione per una durata e condizioni di esercizio previste in fase di progettazione per le quali si rimanda alla relazione di calcolo strutturale. |

B.1.3.1 Elementi di vincolo delle pareti lignee

| UNITA' TECNOLOGICA ELEMENTI DI CONNESSIONE | ELEMENTO MANUTENIBILE ANGOLARI E PIASTRE DI VINCOLO DELLE PARETI |
|---|---|
|---|---|

a) Descrizione

In un edificio in legno a pareti portanti gli elementi resistenti alle azioni orizzontali (vento e sisma) sono le pareti stesse. I possibili meccanismi di rottura sono legati allo scorrimento e al ribaltamento di ogni pannello e pertanto vengono introdotti opportuni elementi di vincolo che permettano di solidarizzare il pannello con gli elementi di fondazione o con gli altri elementi strutturali. Tali elementi di vincolo possono essere classificati in due principali tipologie di collegamenti:

- collegamenti a taglio necessari per il trasferimento delle forze di taglio dovute allo scorrimento della parete
- collegamenti a trazione necessari per trasferire le forze di trazione che sorgono alle estremità delle pareti dovute al ribaltamento delle pareti stesse

I collegamenti poc'anzi citati si presentano sotto forma di angolari metallici o piastre metalliche collegati alle pareti lignee mediante connettori a gambo cilindrico come chiodi o viti e al calcestruzzo (qualora risultino connettere una parete alla sottostruttura in c.a.) mediante tasselli o barre filettate.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | X | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento di connessione può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| Alterazioni e difetti: | Corrosione |
|----------------------------|---|
| Guasti: | Deterioramento delle connessioni metalliche a seguito di un processo naturale ed irreversibile di consumazione lenta e continua dovuto alla corrosione che ha come conseguenze il peggioramento delle caratteristiche e/o delle proprietà fisiche del materiale. La corrosione è un fenomeno di natura elettrochimica che determina una interazione chimico-fisica del materiale metallico con l'ambiente che lo circonda. La corrosione può interessare l'intera superficie del mezzo di unione o di collegamento (corrosione diffusa o corrosione generalizzata) o solo delle zone circoscritte (corrosione localizzata). |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Formazione di ruggine - Riduzione della sezione resistente degli elementi di connessione |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - La corrosione elettrochimica del ferro la quale avviene solitamente, a temperatura normale, quando il manufatto si trova in presenza di acqua e ossigeno |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento |
| Guasti: | <ul style="list-style-type: none"> - Allentamento degli ancoraggi rispetto alle tenute di serraggio - Elementi di collegamento laschi e con elevata deformabilità |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Giochi meccanici tra elementi di collegamento molto elevati - Elevata deformazione della connessione - Spostamenti eccessivi - Crepe e danneggiamenti negli elementi strutturali connessi nonché fessurazioni e lesioni degli elementi non strutturali presenti in prossimità del mezzo di connessione |

| | |
|----------------------------|--|
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo - Rotazioni e spostamenti degli elementi connessi - Comportamento non scatolare dell'edificio - Eventi eccezionali - Cicli termici molto elevati - Variazioni rilevanti della temperatura e dell'umidità del legno nei quali sono inseriti i mezzi di connessione |
| Alterazioni e difetti: | Tranciamenti e rotture |
| Guasti: | Rottura in più parti del mezzo di collegamento |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di crepe - Lesioni - Suddivisione in più sotto-parti |
| Cause: | - Eccessive sollecitazioni |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Corrosione (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità e imbrunimenti delle superfici - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di anormali riconducibili ad elevata presenza di acqua all'interno delle strutture e dei pacchetti non strutturali |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Corrosione (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Trattandosi le pareti di di strutture coperte, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all' occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento, tranciamento e rotture (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbero nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |

| | |
|----------------------------|--|
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi o in seguito a eventi sismici o eccezionali |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento, tranciamento e rotture (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie - Rimozione degli strati di finitura e verifica stato elementi metallici di connessione e connettori a seguito di eventi eccezionali (sisma) |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Trattandosi le pareti di strutture coperte, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate o in caso di eventi eccezionali |

f) Manutenzione da eseguire:

| | |
|------------------------------|--|
| Alterazioni e difetti: | Corrosione |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati - Rinforzo statico anche con integrazione di carpenteria metallica - In caso corrosione avanzata procedere con la sostituzione dei mezzi di collegamento - Ripristino dell'impermeabilizzazione. Verifica del taglio muro contro l'umidità di risalita. - Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. Trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento, tranciamento e rotture |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee, rifacimento degli elementi maggiormente danneggiati. - Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi - In caso di grave dissesto procedere con la sostituzione dei mezzi di collegamento - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza. |

B.1.3.2 Connessioni metalliche degli elementi strutturali

| | |
|--|--|
| UNITA' TECNOLOGICA ELEMENTI DI CONNESSIONE | ELEMENTO MANUTENIBILE CONNESSIONI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI LIGNEI |
|--|--|

a) Descrizione

In un edificio in legno i diversi elementi della struttura sono connessi tra loro mediante sistemi di collegamento di tipo meccanico per lo più realizzati in acciaio. Una prima classificazione può essere fatta sulla base della tipologia di elemento metallico che consente il trasferimento dell'azione sollecitante; si possono avere:

- Elementi a gambo cilindrico (chiodi, bulloni, perni e viti)
- Connettori di superficie (anelli, caviglie, piastre dentate).

Chiodi: sono frequentemente utilizzati nella tecnica delle strutture in legno grazie all'economicità e alla facilità di posa in opera. Esistono diverse tipologie di chiodi che si differenziano sulla base della sezione trasversale del gambo (tonda o quadrata) e per il tipo di superficie del gambo: liscia o ad aderenza migliorata.

Spinotti e bulloni: sono elementi cilindrici di acciaio a superficie liscia o parzialmente filettata con diametro compreso tra 8 e 30 mm che vanno inseriti in appositi fori e che lavorano prevalentemente a taglio.

Viti da legno: sono elementi caratterizzati da geometrie specifiche e proprietà meccaniche definite da diverse normative. In genere una vite presenta una parte del gambo filettata, una parte non filettata e una testa con caratteristiche geometriche diverse a seconda del tipo di uso. Esistono inoltre viti autofilettanti che possono presentare il gambo filettato per tutta la lunghezza.

Anelli e caviglie: sono elementi metallici circolari utilizzati prevalentemente nelle unioni a due piani di taglio. La loro forma è sempre circolare in quanto vengono montati in alloggiamenti ricavati mediante macchina fresatrice.

b) Collocazione all'interno delle strutture

| INTERRATO | TERRA | PRIMO | SECONDO | SOMMITA' |
|-----------|-------|-------|---------|----------|
| | X | X | X | X |

c) Rappresentazione grafica

Una rappresentazione grafica dettagliata di ogni elemento di connessione può essere trovata nelle Tavole Grafiche del Progetto esecutivo.

d) Anomalie riscontrabili:

| Alterazioni e difetti: | Corrosione |
|----------------------------|--|
| Guasti: | Deterioramento delle connessioni metalliche a seguito di un processo naturale ed irreversibile di consumazione lenta e continua dovuto alla corrosione che ha come conseguenze il peggioramento delle caratteristiche e/o delle proprietà fisiche del materiale. La corrosione è un fenomeno di natura elettrochimica che determina una interazione chimico-fisica del materiale metallico con l'ambiente che lo circonda. La corrosione può interessare l'intera superficie del mezzo di unione o di collegamento (corrosione diffusa o corrosione generalizzata) o solo delle zone circoscritte (corrosione localizzata). |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Formazione di ruggine - Riduzione della sezione resistente degli elementi di connessione |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - La corrosione elettrochimica del ferro la quale avviene solitamente, a temperatura normale, quando il manufatto si trova in presenza di acqua e ossigeno |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento |
| Guasti: | <ul style="list-style-type: none"> - Allentamento degli ancoraggi rispetto alle tenute di serraggio - Elementi di collegamento laschi e con elevata deformabilità |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Giochi meccanici tra elementi di collegamento molto elevati - Elevata deformazione della connessione - Spostamenti eccessivi |

| | |
|----------------------------|---|
| | - Crepe e danneggiamenti negli elementi strutturali connessi nonché fessurazioni e lesioni degli elementi non strutturali presenti in prossimità del mezzo di connessione |
| Cause: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di carichi superiori a quelli di calcolo - Rotazioni e spostamenti degli elementi connessi - Eventi eccezionali - Cicli termici molto elevati - Variazioni rilevanti della temperatura e dell'umidità del legno nei quali sono inseriti i mezzi di connessione |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Tranciamenti e rotture |
| Guasti: | Rottura in più parti del mezzo di collegamento |
| Conseguenze riscontrabili: | <ul style="list-style-type: none"> - Presenza di crepe - Lesioni - Suddivisione in più sotto-parti - Splitting (fratture parallele alla fibratura) - Tranciamento (rottura dell'elemento ligneo in prossimità del giunto a seguito della presenza dei mezzi di collegamento che ne riducono la sezione e sollecitazioni eccessive) |
| Cause: | - Eccessive sollecitazioni |

e) Modalità di controllo e periodicità:

| | |
|----------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Corrosione (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità e imbrunimenti delle superfici - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (infiltrazioni d'acqua) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. Particolare attenzione va posta inoltre alla presenza di eventuali formazioni di anomali riconducibili ad elevata presenza di acqua all'interno delle strutture e dei pacchetti non strutturali |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi |
| Alterazioni e difetti: | Corrosione (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie. |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Trattandosi le pareti di strutture coperte, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate. |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento, tranciamento e rotture (Utente) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllo visivo per determinare presenza di anomalie - Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali |

| | |
|----------------------------|--|
| | - Sono da segnalare per un sollecito intervento specialistico ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbero nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva |
| Da parte di: | Utente o amministratore della struttura |
| Periodicità del controllo: | Da eseguire ogni 12 mesi o in seguito a eventi sismici o eccezionali |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento, tranciamento e rotture (Personale specializzato) |
| Descrizione del controllo: | <ul style="list-style-type: none"> - Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi - Controllo visivo per determinare presenza e dimensioni delle anomalie - Rimozione degli strati di finitura e verifica stato elementi metallici di connessione e connettori a seguito di eventi eccezionali (sisma) |
| Tipologia di controllo: | Valutazione visiva ed eventualmente con prove non distruttive |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità del controllo: | Trattandosi le pareti di strutture coperte, non è possibile un controllo con periodicità prevista. Il controllo dovrà avvenire, all'occorrenza, alla prima manifestazione delle anomalie segnalate o in caso di eventi eccezionali |

f) **Manutenzione da eseguire:**

| | |
|------------------------------|---|
| Alterazioni e difetti: | Corrosione |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati - Rinforzo statico anche con integrazione di carpenteria metallica - In caso corrosione avanzata procedere con la sostituzione dei mezzi di collegamento - Ripristino dell'impermeabilizzazione. Verifica del taglio muro contro l'umidità di risalita. - Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irreperibili da un tecnico esperto. Trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza |
| | |
| Alterazioni e difetti: | Allentamento, tranciamento e rotture |
| Descrizione dell'intervento: | <ul style="list-style-type: none"> - Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle parti lignee, rifacimento degli elementi maggiormente danneggiati. - Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi - In caso di grave dissesto procedere con la sostituzione dei mezzi di collegamento e degli elementi lignei ad essi connessi - Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. |
| Da parte di: | Personale specializzato |
| Periodicità dell'intervento: | All'occorrenza. |

C.1.1 OPERE DI FONDAZIONE SUPERFICIALI

Le opere di fondazione superficiali si suddividono negli elementi di seguito descritti.

C.1.1.1 Fondazioni a platea

| | |
|--|---|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE IN SOTTOSUOLO | ELEMENTO MANUTENIBILE STRUTTURE DI FONDAZIONE: PLATEA |
|--|---|

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|--|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | Resistenza meccanica <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione - Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti del terreno |
| Durabilità | Resistenza agli agenti aggressivi <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado Resistenza al gelo-disgelo <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza a disgregazioni, variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio. Resistenza alle dispersioni elettriche <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza dell'armatura nei confronti della corrosione dovuta a correnti vaganti |

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|--------------------------|--|-------------------------|
| Controllare l'integrità delle pareti e pilastri al piano terra verificando anche eventuali lesioni nella pavimentazione. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante la struttura che possano indicare cedimenti strutturali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a | Personale specializzato |

| | | | |
|--|--|--------------------------|--|
| | | indagini non distruttive | |
|--|--|--------------------------|--|

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|-------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, consolidamento delle fondazioni, rifacimento di tratti consistenti di calcestruzzo corticale. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

C.1.2 STRUTTURE IN LEGNO: STRUTTURE IN ELEVAZIONE ED ORIZZONTAMENTI

C.1.2.1 Pareti in X-LAM

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|----------------------------------|-------------------------|
| STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN LEGNO | PARETI PORTANTI IN XLAM |

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|---|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | Resistenza meccanica <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione - Le pareti in XLAM, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti degli elementi strutturali ad esse collegati Resistenza al fuoco <ul style="list-style-type: none"> - Le strutture lignee dovranno assicurare una adeguata resistenza e stabilità degli elementi portanti nei confronti dell'incendio. - Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello previsto per la tipologia di edificio. |
| Durabilità | Resistenza agli attacchi biotici <ul style="list-style-type: none"> - A seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), le strutture in legno non dovranno subire riduzioni delle prestazioni. - Gli elementi strutturali lignei non dovranno pertanto permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. - I valori minimi di resistenza agli attacchi biotici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione all'umidità e del tipo di agente biologico. Resistenza agli attacchi abiotici e chimici <ul style="list-style-type: none"> - Le opere di legno devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi abiologici minimizzando i possibili effetti |

| | |
|--|--|
| | <p>legati alla riduzione della capacità portante, funzionalità ma garantendo allo stesso tempo buone proprietà estetiche.</p> <p>Durabilità e resistenza alle intemperie e all'umidificazione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado - Resistenza a cicli di umidificazione ed essiccazione |
|--|--|

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante la struttura che possano indicare cedimenti strutturali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbero nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) con rimozione delle finiture nei punti critici per verifica visiva e mediante idonea strumentazione degli elementi strutturali | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
| | | | |

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|--|-------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, anche con sostituzione di parti lignee od integrazione della carpenteria metallica presente. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Ripristino dell'impermeabilizzazione. Verifica del taglio muro contro l'umidità di risalita. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Applicazione di prodotti protettivi impregnanti, trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Interventi di riparazione delle strutture, variabili a seconda del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

C.1.2.2 Travi lignee

| | |
|---|--|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI | ELEMENTO MANUTENIBILE TRAVI LIGNEE |
|---|--|

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|---|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | Resistenza meccanica - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione |

| | |
|------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Le travi lignee, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti degli elementi strutturali ad esse collegati <p>Rigidezza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le travi lignee devono presentare un'adeguata rigidezza nei confronti dei carichi agenti. Le frecce rilevate devono essere contenute entro i limiti previsti dal progetto strutturale e tali da impedire il deterioramento degli altri elementi strutturali ad esse connessi nonché degli elementi non strutturali quali le finiture <p>Resistenza al fuoco</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le strutture lignee dovranno assicurare una adeguata resistenza e stabilità degli elementi portanti nei confronti dell'incendio. - Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello previsto per la tipologia di edificio. |
| Durabilità | <p>Resistenza agli attacchi biotici</p> <ul style="list-style-type: none"> - A seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), le strutture in legno non dovranno subire riduzioni delle prestazioni. - Gli elementi strutturali lignei non dovranno pertanto permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. - I valori minimi di resistenza agli attacchi biotici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione all'umidità e del tipo di agente biologico. <p>Resistenza agli attacchi abiotici e chimici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le opere di legno devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi abiologici minimizzando i possibili effetti legati alla riduzione della capacità portante, funzionalità ma garantendo allo stesso tempo buone proprietà estetiche. <p>Durabilità e resistenza alle intemperie e all'umidificazione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado - Resistenza a cicli di umidificazione ed essiccazione |

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|--------------------------|------------------|-----------|
| Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante la struttura che possano indicare cedimenti strutturali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |

| | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| potrebbero nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. | | | |
| Controllare la presenza di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) con rimozione delle finiture nei punti critici per verifica visiva e mediante idonea strumentazione degli elementi strutturali | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
| Controllare le connessioni delle travi con gli altri elementi strutturali (rottture, deformazioni eccessive, ecc.) Verificare lo stato degli appoggi | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|--|-------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, anche con sostituzione di parti lignee od integrazione della carpenteria metallica presente. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Ripristino dell'impermeabilizzazione. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. Inserimento di travi di rinforzo o elementi collaboranti | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

| | | | |
|---|-------------------|--|-------------------------|
| Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Applicazione di prodotti protettivi impregnanti, trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Interventi di riparazione delle strutture, variabili a seconda del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Riparazione o sostituzione delle connessioni, controllo e ripristino dei serraggi dei bulloni | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

C.1.2.3 Solai lignei

| | |
|---|--|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI | ELEMENTO MANUTENIBILE SOLAI LIGNEI |
|---|--|

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|--|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | <p>Resistenza meccanica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione - I solai lignei, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti degli elementi strutturali ad esse collegati <p>Rigidezza</p> <ul style="list-style-type: none"> - I solai devono presentare un'adeguata rigidezza nei confronti dei carichi agenti. Le frecce rilevate devono essere contenute entro i limiti previsti dal progetto strutturale e tali da impedire il deterioramento degli altri elementi strutturali ad esse connessi nonché degli elementi non strutturali quali le finiture. - I solai non devono presentare eccessive vibrazioni tali da indurre stato di disagio o malessere agli occupanti <p>Resistenza al fuoco</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le strutture lignee dovranno assicurare una adeguata resistenza e stabilità degli elementi portanti nei confronti dell'incendio. - Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello previsto per la tipologia di edificio. |
| Durabilità | <p>Resistenza agli attacchi biotici</p> <ul style="list-style-type: none"> - A seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), le strutture in legno non dovranno subire riduzioni delle prestazioni. - Gli elementi strutturali lignei non dovranno pertanto permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - I valori minimi di resistenza agli attacchi biotici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione all'umidità e del tipo di agente biologico. <p>Resistenza agli attacchi abiotici e chimici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le opere di legno devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi abiologici minimizzando i possibili effetti legati alla riduzione della capacità portante, funzionalità ma garantendo allo stesso tempo buone proprietà estetiche. <p>Durabilità e resistenza alle intemperie e all'umidificazione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado - Resistenza a cicli di umidificazione ed essiccazione |
|--|--|

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbero nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) con rimozione delle finiture nei punti critici per verifica visiva e mediante idonea strumentazione degli elementi strutturali | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |

| | | | |
|--|-------------------|---|-------------------------|
| Controllare le connessioni con gli altri elementi strutturali (rottture, deformazioni eccessive, ecc.) Verificare lo stato degli appoggi degli elementi strutturali dei solai | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
|--|-------------------|---|-------------------------|

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|--|---------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, anche con sostituzione di parti lignee od integrazione della carpenteria metallica presente. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Ripristino dell'impermeabilizzazione. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. Inserimento di travi di rinforzo o elementi collaboranti | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecoverabili da un tecnico esperto. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Applicazione di prodotti protettivi impregnanti, trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Interventi di riparazione delle strutture, variabili a seconda del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Riparazione o sostituzione delle connessioni, controllo e ripristino dei serraggi dei bulloni e rinforzo degli appoggi | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

C.1.2.4 Copertura in legno

| | |
|---|--|
| UNITA' TECNOLOGICA STRUTTURE DEGLI ORIZZONTAMENTI | ELEMENTO MANUTENIBILE COPERTURA CON STRUTTURA LIGNEA |
|---|--|

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|--|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | <p>Resistenza meccanica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione - I solai lignei, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti degli elementi strutturali ad esse collegati <p>Rigidezza</p> <ul style="list-style-type: none"> - La copertura deve presentare un'adeguata rigidezza nei confronti dei carichi agenti. Le frecce rilevate devono essere contenute entro i limiti previsti dal progetto strutturale e tali da impedire il deterioramento degli altri elementi strutturali ad esse connessi nonché degli elementi non strutturali quali le finiture. Devono essere evitate frecce eccessive le quali potrebbero causare ristagno di acqua o neve provocare rotture e crepe negli elementi di impermeabilizzazione con rischio di infiltrazione di acqua piovana <p>Resistenza al fuoco</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le strutture lignee dovranno assicurare una adeguata resistenza e stabilità degli elementi portanti nei confronti dell'incendio. - Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello previsto per la tipologia di edificio. |
| Durabilità | <p>Resistenza agli attacchi biotici</p> <ul style="list-style-type: none"> - A seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), le strutture in legno non dovranno subire riduzioni delle prestazioni. - Gli elementi strutturali lignei non dovranno pertanto permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc. - I valori minimi di resistenza agli attacchi biotici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione all'umidità e del tipo di agente biologico. <p>Resistenza agli attacchi abiotici e chimici</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le opere di legno devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi abiologici minimizzando i possibili effetti legati alla riduzione della capacità portante, funzionalità ma garantendo allo stesso tempo buone proprietà estetiche. <p>Durabilità e resistenza alle intemperie e all'umidificazione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado - Resistenza a cicli di umidificazione ed essiccazione |

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| | | | |
|------------------------------|---------------------|----------------|------------------|
| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|------------------------------|---------------------|----------------|------------------|

| | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di crepe, deformazioni e lesioni superficiali. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbero nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Controllare la presenza di muffe o di fenomeni di marciume, le quali richiedono un tempestivo intervento onde evitare il rapido propagarsi del fenomeno. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) con rimozione delle finiture nei punti critici per verifica visiva e mediante idonea strumentazione degli elementi strutturali | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
| Controllare le connessioni con gli altri elementi strutturali (rottture, deformazioni eccessive, ecc.) Verificare lo stato degli appoggi degli elementi strutturali | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|--|-------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Rinforzo statico delle strutture, anche con sostituzione di parti lignee od integrazione della carpenteria metallica presente. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Ripristino dell'impermeabilizzazione e asciugatura degli elementi lignei | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

| | | | |
|--|-------------------|--|-------------------------|
| Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. Inserimento di travi di rinforzo o elementi collaboranti | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Eliminazione della causa di contatto con acqua. Sostituzione di eventuali parti ammalorate giudicate irrecuperabili da un tecnico esperto. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Applicazione di prodotti protettivi impregnanti, trattamento con prodotti antitarlo, antimuffa o fungicida. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Interventi di riparazione delle strutture, variabili a seconda del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Riparazione o sostituzione delle connessioni, controllo e ripristino dei serraggi dei bulloni e rinforzo degli appoggi | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

C.1.3 ELEMENTI DI CONNESSIONE E MEZZI DI UNIONE

C.1.3.1 Elementi di vincolo delle pareti lignee

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|-------------------------|--|
| ELEMENTI DI CONNESSIONE | ANGOLARI E PIASTRE DI VINCOLO DELLE PARETI |

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|---|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | Resistenza meccanica <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione - Resistenza alle sollecitazioni alle quali vengono sottoposte e allo stesso tempo garantire un adeguato grado di rigidità e funzionalità - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti degli elementi strutturali alle quali sono connesse |
| Durabilità | Resistenza alla corrosione <ul style="list-style-type: none"> - Le unioni meccaniche che prevedono l'utilizzo di elementi metallici quali piastre, angolari ed elementi di connessione metallici a gambo cilindrico quali chiodi, viti, |

| | |
|--|--|
| | <p>bulloni, spinotti devono essere in grado di mantenere le proprie caratteristiche di resistenza e funzionalità.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durante la loro vita utile non dovranno pertanto presentarsi fenomeni di corrosione che possano ridurre o annullare la capacità portante dei sistemi di connessione stessi. - Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. |
|--|--|

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità e imbrunimenti delle superfici | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Presenza di eccessive deformazioni negli elementi strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifiche di ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare controlli sul serraggio delle unioni. | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
| Controllare l'integrità delle pareti verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) con | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a | Personale specializzato |

| | | | |
|---|--|--------------------------|--|
| rimozione delle finiture e controllo visivo delle connessioni | | indagini non distruttive | |
|---|--|--------------------------|--|

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|-------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| In caso corrosione avanzata procedere con la sostituzione dei mezzi di collegamento | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| In caso di grave dissesto procedere con il ripristino o la sostituzione dei mezzi di collegamento Valutare la possibilità di sostituire anche gli elementi lignei connessi o intervertire per riparare o rinforzare le parti interessate dai vecchi mezzi di connessione | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Rimuovere le cause del contatto con l'acqua mediante idonea impermeabilizzazione e ripristino degli strati di finitura | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

C.1.3.2 Elementi di vincolo degli elementi strutturali lignei

| UNITA' TECNOLOGICA | ELEMENTO MANUTENIBILE |
|-------------------------|--|
| ELEMENTI DI CONNESSIONE | CONNESSIONI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI |

Sottoprogramma delle prestazioni

| Prestazioni richieste | |
|-----------------------|---|
| Classe di requisito | Descrizione |
| Sicurezza | Resistenza meccanica <ul style="list-style-type: none"> - Resistenza ai carichi ed alle sollecitazioni previste in fase di progettazione - Resistenza alle sollecitazioni alle quali vengono sottoposte e allo stesso tempo garantire un adeguato grado di rigidità e funzionalità - Resistenza ad eventuali deformazioni e cedimenti degli elementi strutturali alle quali sono connesse |

| | |
|------------|--|
| Durabilità | Resistenza alla corrosione <ul style="list-style-type: none"> - Le unioni meccaniche che prevedono l'utilizzo di elementi metallici quali piastre, angolari ed elementi di connessione metallici a gambo cilindrico quali chiodi, viti, bulloni, spinotti devono essere in grado di mantenere le proprie caratteristiche di resistenza e funzionalità. - Durante la loro vita utile non dovranno pertanto presentarsi fenomeni di corrosione che possano ridurre o annullare la capacità portante dei sistemi di connessione stessi. - Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. |
|------------|--|

Sottoprogramma dei controlli

La necessità di assicurare le dovute condizioni di sicurezza dell'utente, esige una attenta gestione delle opere che si esplica indicativamente attraverso le seguenti operazioni.

| VERIFICHE E CONTROLLI | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| Verificare la presenza di deterioramento dei pacchetti di finitura, presenza di chiazze di umidità e imbrunimenti delle superfici | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Presenza di eccessive deformazioni negli elementi strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifiche di ammaloramenti vari delle strutture in legno (fessurazioni, cedimenti, crepe, frecce eccessive) o delle loro finiture che potrebbe nascondere possibili danneggiamenti della struttura sottostante. | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Verifica della verticalità/orizzontalità delle strutture dell'edificio con particolare attenzione ai fuori piombo e alle deflessioni fuori piano degli elementi strutturali e non strutturali | Ogni 12 mesi (vigilanza) | Controllo visivo | Utente |
| Effettuare controlli sul serraggio delle unioni. | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
| Controllare l'integrità degli elementi strutturali verificando anche eventuali lesioni agli elementi connessi | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |

| | | | |
|--|-------------------|---|-------------------------|
| Effettuare verifiche e controlli approfonditi al manifestarsi di anomalie o calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.) con rimozione delle finiture e controllo visivo delle connessioni | Quando necessario | Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive | Personale specializzato |
|--|-------------------|---|-------------------------|

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

| INTERVENTI DA ESEGUIRE | PERIODICITA' | RISORSE | ESECUTORE |
|---|---------------------|--|-------------------------|
| Procedere al consolidamento delle strutture a seconda del tipo di dissesti riscontrati. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| In caso corrosione avanzata procedere con la sostituzione dei mezzi di collegamento | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| In caso di grave dissesto procedere con il ripristino o la sostituzione dei mezzi di collegamento Valutare la possibilità di sostituire anche gli elementi lignei connessi o intervertire per riparare o rinforzare le parti interessate dai vecchi mezzi di connessione | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Temporanea inagibilità degli ambienti interessati, fino ad intervento e liberatoria da parte di un tecnico abilitato. Rimozione di carichi e/o ripristino strutturale, progettazione di rinforzi, puntellatura. | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |
| Rimuovere le cause del contatto con l'acqua mediante idonea impermeabilizzazione e ripristino degli strati di finitura | Quando necessario | Variabili in funzione del tipo di intervento | Personale specializzato |

Bomporto, 19/04/2023



Il Tecnico

