
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLO SPAZIO ESPOSITIVO
TEMPORANEO SELF- BUILT DELLA SLOVENIA AD EXPO 2015**

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE STRUTTURE

RELAZIONE TECNICA – EXPO 2015

Il progetto è redatto in base alle norme tecniche NTC 2008.

Il presente progetto delle strutture tratta la nuova costruzione del padiglione provvisorio della Repubblica Slovenia, destinato all'evento EXPO 2015 a Milano. Il padiglione sloveno è costituito da cinque padiglioni consecutivi, dei quali il primo (di ingresso) è di forma triangolare, mentre gli altri sono di forma trapezoidale. La lunghezza del singolo padiglione è di circa 16,5 m, mentre la larghezza va da circa 11,9 m fino a 13,3 m. Il tetto dei padiglioni è a falda unica e più precisamente la pendenza della copertura cresce dall'ingresso del singolo padiglione verso la sua uscita, con un angolo di 7° , l'altezza massima dei padiglioni invece diminuisce dal primo verso l'ultimo padiglione e cioè va da 10,0 m a 8,4 m.

La struttura dei padiglioni è stata modellata e calcolata con il programma di calcolo TOWER 7. Per il calcolo della struttura è stata utilizzata un'analisi statica lineare, per la verifica dell'azione sismica è invece stata eseguita un'analisi dinamica modale con spettro di risposta (analisi lineare dinamica) sull'intera struttura. La resistenza al fuoco della struttura in legno a telaio leggero (elementi prefabbricati) è garantita da un sistema di rivestimenti e isolamento, conforme al sistema standard per l'esecuzione della struttura in legno della ditta Lumar, per il quale l'appaltatore possiede già gli opportuni documenti e i certificati CE. Gli elementi strutturali in Xlam che restano a vista, sono stati calcolati per garantire la resistenza richiesta al fuoco di R60. La resistenza al fuoco della struttura in acciaio si raggiunge in alcuni punti con uno spessore adeguato dei

rivestimenti, in altri, dove gli elementi sono esposti, con adeguate protezioni con vernici intumescenti.

- Struttura in C.A.

Le fondazioni dell'edificio sono composte da un reticolo di travi rovesce in C.A., che per i padiglioni da 2 a 5 sono di dimensioni $b/h = 60/60$ cm, mentre per il padiglione 1 sono di dimensioni $b/h = 80/60$ cm. Tra le travi rovesce si esegue poi una soletta flottante di spessore 10 cm, non collegata alle travi rovesce. Si utilizza calcestruzzo con classe di resistenza C 25/30 e barre d'armatura nervate B450C. Nei padiglioni 4 e 5 viene realizzata una trave rovescia di dimensioni 30/60 lungo tutto il contorno della struttura del solaio e tra queste travi viene eseguita una platea in C.A. portante di spessore 20 cm.

Il calcolo delle fondazioni è eseguito in base alle caratteristiche del terreno di fondazione ipotizzate, e cioè per le travi rovesce di fondazione è stato preso in considerazione nel calcolo un modulo di reazione del terreno $K = 15.000 \text{ kN/m}^3$. Il rappresentante dell'organizzazione dell'EXPO 2015 deve necessariamente fornire i dati necessari riguardanti il terreno di fondazione per poter poi procedere con il dimensionamento di dettaglio delle fondazioni. Deve inoltre fornire i valori della capacità portante resistente di progetto del terreno di fondazione, in considerazione dei carichi derivanti dalle travi rovesce.

Nel calcolo delle travi rovesce di fondazione in C.A. sono state verificate anche le tensioni massime nel terreno sotto le travi, che per gli SLE ammontano a $\sigma = 117,9 \text{ kN/m}^2$ e i cedimenti delle travi rovesce, che agli SLE sono di $u = 0,8$ cm, entrambi valori che stanno al di sotto di quelli limite prescritti nella relazione geotecnica.

I padiglioni da 2 – 5 presentano sul lato frontale delle pareti in C.A. di forma triangolare, fondate sulle travi rovesce e che sostengono le diagonali in acciaio, che a loro volta sostengono la parete/il lato frontale e parzialmente quello laterale del padiglione. Queste pareti in C.A. triangolari sono di spessore 25 cm. La parete triangolare del padiglione nr. 2 ha un'altezza massima di 1,0 m, mentre l'altezza delle pareti triangolari aumenta poi costantemente da un padiglione all'altro, arrivando all'ultimo padiglione con un'altezza massima di 2,5 m.

- Struttura in legno

- Padiglione 1:

La struttura del padiglione nr. 1 è per la maggior parte a sbalzo ed è realizzata con una combinazione di struttura in acciaio e struttura in legno a pannelli in Xlam. Dall'asse A verso l'inizio del padiglione sono posti, ad interasse costante di circa 2,2 m, quattro telai momento - resistenti. I telai sono costituiti da pilastri HEB 220; S 235, incastrati alla trave di fondazione, e da traverse a sbalzo in Xlam, realizzate con pannelli CLT L7s-2 220 mm. L'altezza delle travi in Xlam dal primo al quarto telaio cresce da 80 cm fino a 140 cm. Le travi in Xlam vengono chiuse dal lato frontale con elementi di parete in Xlam, a cui dal lato inferiore viene appesa la struttura della facciata in legno. La struttura del tetto è costituita da un pannello in Xlam CLT L5s 100mm, posto in direzione trasversale rispetto alle travi a sbalzo in Xlam.

La parete posteriore del padiglione è realizzata con pannelli Xlam CLT L3s 60 mm, avvitati, dal lato interno, ai pilastri in acciaio HEB ed ha dal lato esterno una sottostruttura stabilizzante di dimensioni 6/22 cm; C24; e= 62,5 cm. La direzione dei pannelli della parete è orizzontale.

La parete lungo l'asse 1' è composta da montanti di dimensioni 10/22 cm; C 24; e = 62,5 cm ed è rivestita dal lato interno e dal lato esterno con pannelli Fermacell. La parete viene incastrata da entrambi i lati ai pilastri HEB. Le pareti in legno a telaio leggero sono ancorate alle travi di fondazione con idonei mezzi di ancoraggio / angolari. La parete lungo l'asse 1 viene realizzata come una trave-parete a sbalzo costituita da pannelli in Xlam orizzontali a sbalzo fatti di CLT L3s 100 mm. Nella parte dove la parete arriva alla fondazione, viene stabilizzata dal lato interno da pilastri b/h= 8/10 cm; C24 ad interasse 62,5 cm. La parete a sbalzo superiore collega i bordi di tutte le principali travi a sbalzo e così funge anche da elemento stabilizzatore. Lungo l'asse B offrono ulteriore sostegno alla trave a sbalzo anche i pannelli CLT L3s 100 mm appesi, che sono sostenuti lateralmente dal pilastro HEB 220. La stabilità laterale di tutti i lati inferiori liberi dei pannelli Xlam è assicurata dalla trave ribaltata in Xlam di dimensioni 10/40 cm. Al contatto tra il primo ed il secondo padiglione è previsto un telaio in acciaio con elementi HEB 220, munito di diagonale anch'essa HEB 220, che stabilizza ulteriormente la struttura di entrambi i padiglioni in direzione trasversale. La stabilità orizzontale del primo padiglione viene quindi garantita in direzione trasversale dai telai in acciaio con le traverse a sbalzo in Xlam, mentre in direzione longitudinale viene garantita dalla parete posteriore lungo l'asse 1 e dalla parete obliqua lungo l'asse 2.

○ Padiglioni 2 – 5:

La struttura del tetto dei padiglioni 2 – 5 è costituita da pannelli prefabbricati, posti trasversalmente all'edificio. Le travi nel pannello sono di dimensioni 8/28 cm; C 24, 10/28 cm; C 24, 10/36 cm; GL24h e 12/44 cm; GL24h e sono posti ad interassi 41 cm e 62,5 cm. Le travi sono controventate con pannelli OSB sia dal lato inferiore sia dal lato superiore in modo da garantire un comportamento a diaframma rigido della struttura del tetto. I pannelli del tetto sono sostenuti dal lato frontale dalla parete in legno a telaio leggero con montanti di dimensioni 8/16 cm; C 24 ad interasse 62,5 cm. La parete è posta sopra un profilo in acciaio ad »U« ribaltato, avvitato (accoppiato) ad un profilo HEB. Il profilo HEB si appoggia su diagonali in acciaio e sostiene i carichi verticali della struttura del tetto. Il profilo ad »U« ribaltato è invece di sezione variabile, che aumenta verso la fine del padiglione e trasmette tutto il carico da vento incidente sulla parete frontale, ai due telai in acciaio eseguiti all'inizio e alla fine del padiglione. Questi due telai in acciaio provvisti di diagonale sono costituiti da soli profili HEB 220; S 235. Il telaio ha due traverse, di cui a quella superiore è avvitata la struttura del tetto più alto, a quella inferiore invece si collega la struttura del tetto più basso. Nel lato posteriore dei padiglioni si realizza una parete in legno a telaio leggero (montanti 10/22 cm; C 24; e = 62,5 cm), che porta il carico verticale della copertura e, assieme alle diagonali in acciaio nel lato frontale, controventa l'edificio in direzione longitudinale. Le diagonali in acciaio del lato frontale sono costituite da profili a sezione tubolare cava di diametro $\varnothing 139,7/7,1$ mm; S235. L'idonea resistenza al fuoco deve essere garantita dalla scelta delle vernici intumescenti per la struttura in acciaio esposta. Sul lato posteriore dei padiglioni c'è una parete obliqua, realizzata in pannelli CLT L5s 100 mm, che si avvita alla parete verticale in CLT L5s 100 mm. Al livello del punto più alto dell'apertura triangolare, viene montato un profilo U 220; S235 ribaltato, che riprende l'azione orizzontale del vento sulla facciata posteriore, sopra di questo viene invece realizzata una trave-parete in Xlam CLT L3s 100 mm, che riprende i carichi verticali della struttura del tetto. La putrella in acciaio U 220 ribaltata e la trave-parete in Xlam hanno come supporto, all'estremità dell'apertura triangolare, un profilo IPE 220; S235.

○ Padiglioni 4 e 5:

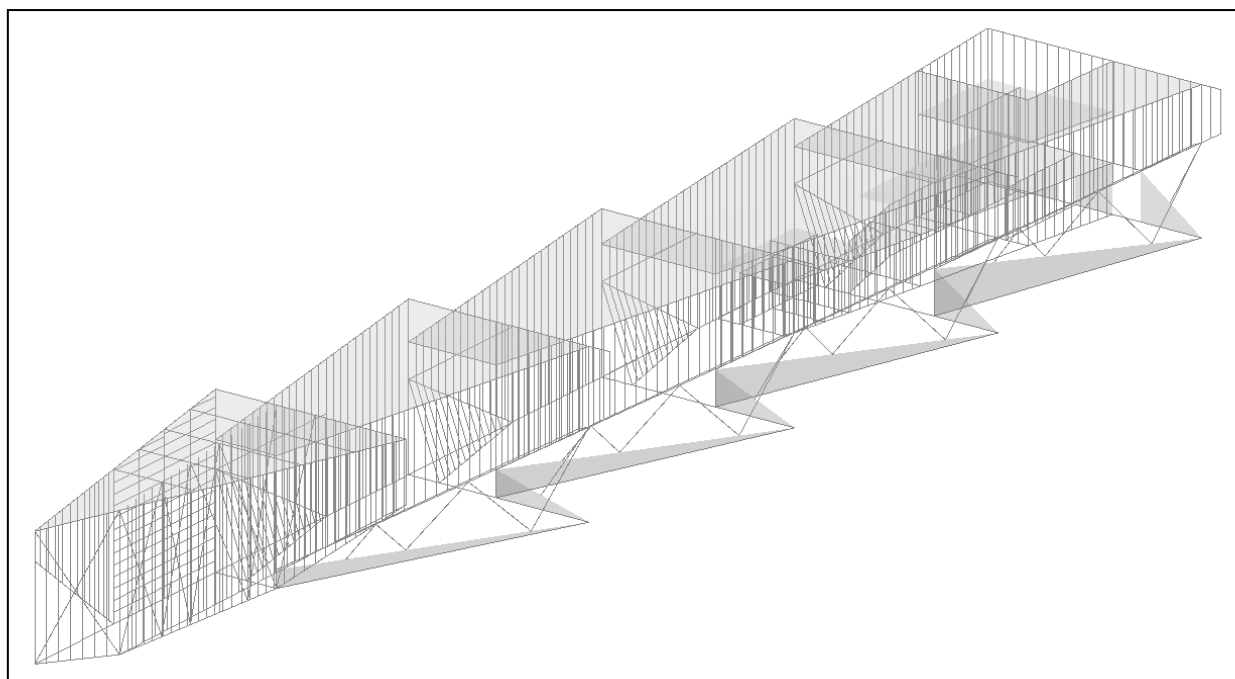
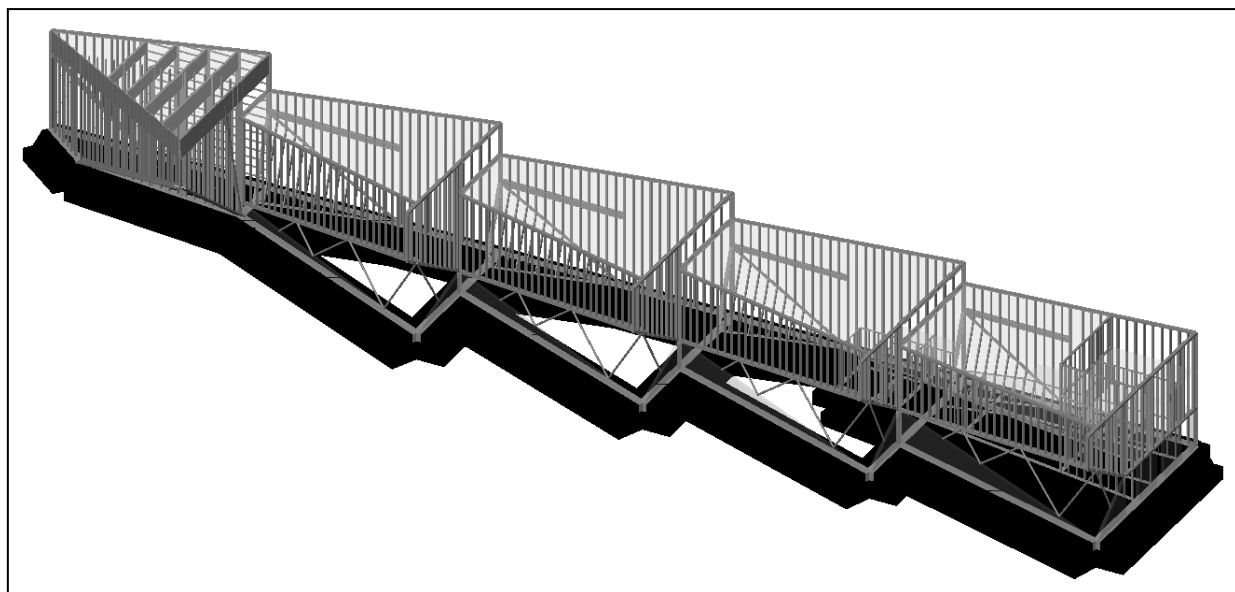
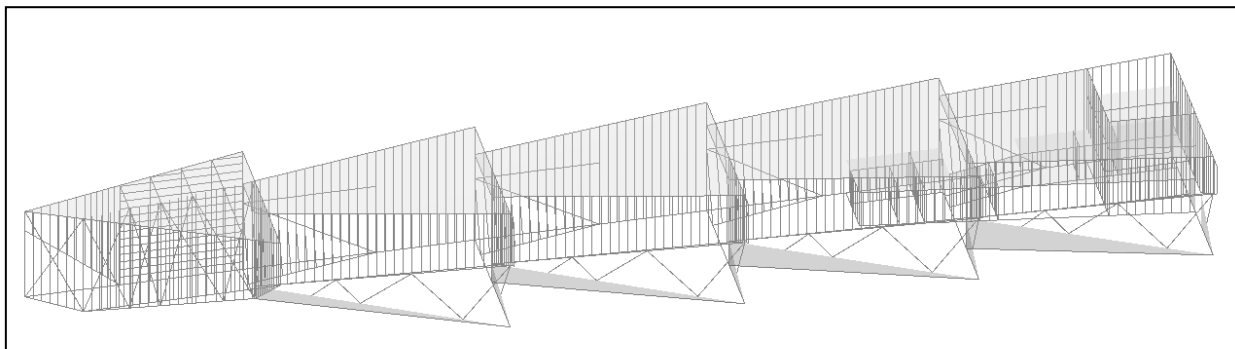
La struttura del 4° e del 5° padiglione è uguale a quella degli altri appena descritti. L'unica differenza sta nel fatto che in questi due padiglioni c'è anche un solaio nella parte posteriore dei padiglioni. La struttura di questi solai è realizzata con travi in legno. La struttura del solaio si appoggia alle pareti posteriori a telaio leggero in legno ed alle pareti interne a telaio leggero in legno. Le travi del solaio sono di sezione 6/24 cm; C 24 e sono poste ad interasse 62,5 cm. Nella parte aperta della struttura del solaio, le travi in legno sono sostenute da una trave in acciaio centrale HEA 220; S 235, mentre all'estremità del balcone le sostiene un profilo HEA 240; S235 di lunghezza totale cca 12,0 m. Verso la fine del padiglione questa trave è sostenuta da due pareti in

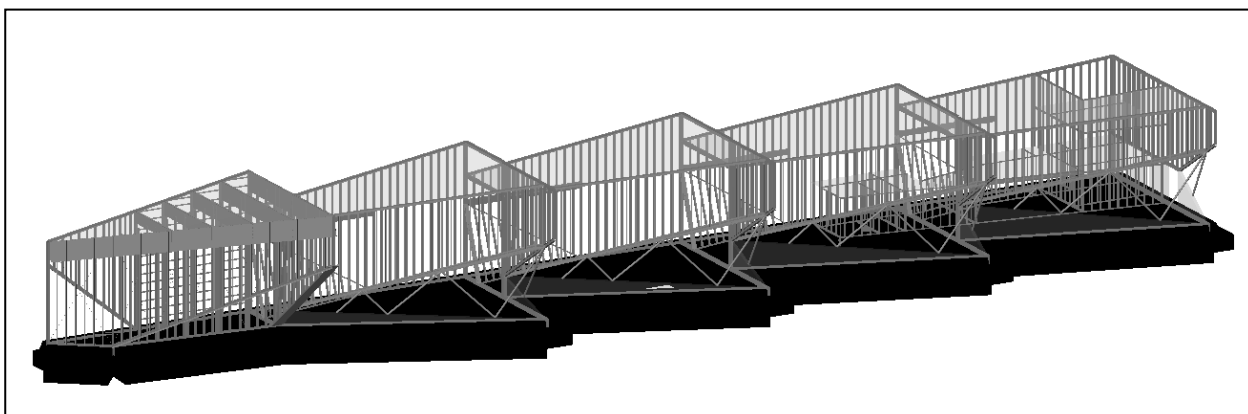
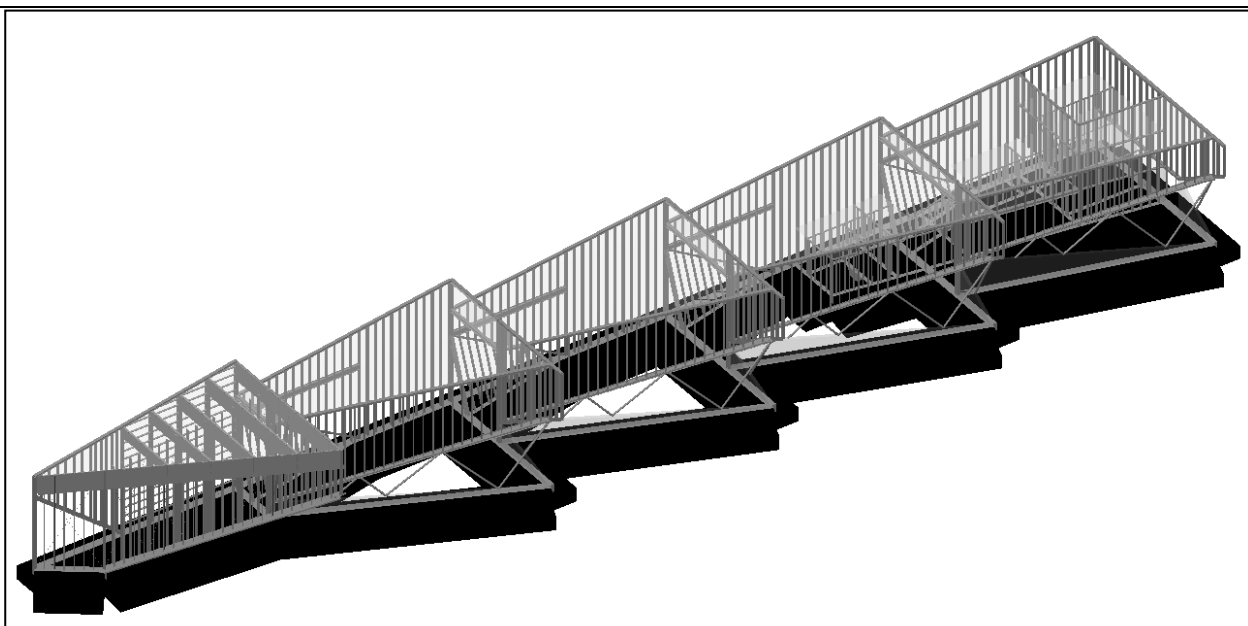
Xlam CLT L7s-2 220 mm di lunghezza 100 cm. Sopra queste due pareti in Xlam c'è una parete in Xlam CLT L5s 100 mm lungo il bordo della struttura del solaio e il bordo della struttura del tetto.

I carichi sismici sono stati calcolati secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni, D.M. 14.01.2008. La struttura è stata progettata secondo le norme vigenti.

Il progettista delle strutture prefabbricate

STRUTTURA DEI PADIGLIONI DELLA SLOVENIA





PREMESSA

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 presente piano è costituito dal:

- **Manuale d'uso delle strutture**, che contiene le informazioni utili per i fruitori dell'opera;
- **Manuale di manutenzione delle strutture**, di carattere preminentemente tecnico, indica quali sono le anomalie riscontrabili nel corso di vita dell'opera strutturale ed è rivolto a figure tecniche;
- **Programma di manutenzione delle strutture**, nel quale sono indicate le cadenze temporali programmate per la manutenzione dell'opera al fine di mantenere intatte le caratteristiche prestazionali.

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 mette 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 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 programma 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 presente “Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera” è redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1.

UNITÀ STRUTTURALI

Di seguito si riportano le principali unità strutturali dell'opera.

1 - STRUTTURE IN C.A.

Strutture di fondazione

1.1. Travi di fondazione in c.a.

Strutture in elevazione in c.a.

1.2. Pareti in c.a.

Strutture orizzontali in c.a.

1.3. Solette in c.a.

2 - STRUTTURE METALLICHE

Strutture metalliche in genere

3 - STRUTTURE A PANNELLI DI LEGNO XLAM

4 - STRUTTURE INTELAIATE IN LEGNO

4.1. Pareti a telaio leggero

5 - TETTO IN LEGNO LAMELLARE

MANUALE D'USO DELLE STRUTTURE

1 – STRUTTURE IN C.A.

Per garantire la durabilità di tali opere durante la vita utile prevista, il calcestruzzo dovrà essere messo in opera con le modalità indicate dalla corretta regola dell'arte e dalle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo" pubblicate dal Servizio Tecnico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel febbraio 2008.

Il calcestruzzo inoltre dovrà garantire le prestazioni e le prescrizioni riportate nel progetto ed indicate sugli elaborati grafici e nella relazione sui materiali. Tali prescrizioni sono volte a garantire la sicurezza statica e la durabilità dei manufatti offrendo per esempio una maggiore protezione delle armature nei confronti della carbonatazione del calcestruzzo che avviene con il passare del tempo partendo dalle superfici più esterne fino a raggiungere gli strati immediatamente più profondi e nei quali sono presenti le armature in acciaio rese più vulnerabili nei confronti dei fenomeni ossidativi. Fermo restando che tali fenomeni perdurano nel tempo coinvolgendo strati di cls sempre più profondi, le prescrizioni sono volte a garantire una certa durabilità in condizioni di esercizio ordinarie durante la vita utile della struttura prevista in fase di progetto.

1.1 – Travi di fondazione in c.a.

Descrizione

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale con superfici a contatto con il terreno o magrone di cls.

Funzione

Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

Modalità d'uso corretto

Le travi di fondazioni sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione.

1.2 – Pareti in c.a.

Descrizione

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo superficiale verticale o sub-verticale.

Funzione

Resistenza a carichi verticali e orizzontali.

Modalità d'uso corretto

Le pareti in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

1.3 – Solette in c.a.

Descrizione

Elementi strutturali costituiti da getti di c.a., con eventuale interposizione di blocchi di alleggerimento a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione

Creazione di superfici resistenti eventualmente praticabili, con funzione di collegamento delle strutture verticali.

Modalità d'uso corretto

I solai sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

2 – STRUTTURE METALLICHE

Descrizione

Elementi strutturali costituiti da profili in acciaio da carpenteria.

Funzione

Gli elementi in acciaio sono utilizzati come travi di supporto per gli elementi soprastanti e/o giuntati con altri elementi formano telai per il controventamento della struttura.

Modalità d'uso corretto

Resistenza a carichi verticali e orizzontali.

3 – STRUTTURE A PANNELLI DI LEGNO XLAM

Descrizione

Le pareti in x-lam sono realizzate con un pannello massiccio a strati incrociati.

Funzione

Le pareti e le travi-pareti in Xlam sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Modalità d'uso corretto

Le pareti in Xlam hanno la funzione di trasferire i carichi delle sovrastrutture alle fondazioni o ad altri elementi che supportano le travi-pareti in Xlam. L'impiego di tali strutture è indiretto. Le modalità di corretto impiego riguardano il rispetto delle destinazioni d'uso delle opere e di conseguenza dei carichi, evitando di sovraccaricare la struttura.

4 – STRUTTURE INTELAIATE IN LEGNO

4.1 – Pareti a telaio leggero

Descrizione

Le pareti intelaiate in legno sono realizzate con un telaio di elementi in legno massiccio o lamellare, controventato con un pannello in fibrogesso tipo Fermacell.

Funzione

Le pareti intelaiate sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Modalità d'uso corretto

Le pareti intelaiate in legno hanno la funzione di trasferire i carichi delle sovrastrutture alle fondazioni. L'impiego di tali strutture è indiretto. Le modalità di corretto impiego riguardano il rispetto delle destinazioni d'uso delle opere e di conseguenza dei carichi, evitando di sovraccaricare la struttura.

5 – TETTO IL LEGNO LAMELLARE: TRAVI E TAVOLATO IN LEGNO E COLLEGAMENTI METALLICI

Descrizione

Tetto realizzato mediante travi principali in legno lamellare di sezione e interasse variabile in base alle luci da superare, tavolato OSB sp. 25 mm e collegamenti in acciaio. Materiali: Legno lamellare tipo con classe di resistenza GL24h; piastre metalliche. Vita nominale di progetto: $V_n = 50$ anni

Funzione

Le strutture sono progettate per resistere alle sollecitazioni derivanti dai carichi permanenti strutturali e non strutturali, dai carichi variabili dovuti alla destinazione d'uso, dal vento e dalla neve previsti dalle attuali Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2008).

Modalità d'uso corretto

I solai di copertura sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Per le strutture che saranno realizzate sono previste condizioni ambientali ordinarie, con classe di servizio massima pari a 2, l'assenza di cloruri e altri agenti chimici e condizioni di umidità non particolarmente gravose (ambiente interno protetto).

MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

1 – STRUTTURE IN C.A.

1.1 – Travi di fondazione in c.a.

Livello minimo di prestazioni

Le travi di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni
- Distacchi murari
- Lesioni in elementi direttamente connessi
- Comparsa di risalite di umidità
- Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti
- Non perpendicolarità dell'edificio

Controlli

Controllo Tipo 1: Controllo visivo generale della struttura.

Descrizione: ispezione visiva della superficie di tutti gli elementi costituenti la struttura in c.a. onde individuare crepe, filature, distacchi del copri ferro, rigonfiamenti, in particolar modo nelle zone più esposte agli agenti atmosferici.

Periodicità: Annuale

Esecutore: Utente

Controllo Tipo 2: Controllo a cura di personale specializzato.

Descrizione: controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

Periodicità: Quinquennale

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

Interventi manutentivi

Risorse necessarie: opere di consolidamento del terreno o della struttura, georesine, opere di sostegno, opere provvisionali (per cedimenti); attrezzature manuali, resine, vernici, malte e trattamenti (per corrosione armature); attrezzature manuali, georesine, malte, macchine di pompaggio a controllo, trattamenti specifici, opere provvisionali (per fessurazione); attrezzature manuali, resine bicomponenti, malte, rinforzi, opere provvisionali, sottofondazioni locali (per lesioni); opere di consolidamento del terreno o della struttura da decidersi dopo indagini specifiche, opere di sostegno, opere provvisionali (per non perpendicolarità dell'edificio).

Esecutore: personale tecnico specializzato

1.2 – Pareti in C.A.

Livello minimo di prestazioni

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

Anomalie riscontrabili

- Distacchi
 - Fessurazioni
 - Comparsa di macchie di umidità
 - Eccessiva deformazione
 - Difetti di verticalità
 - Sbandamenti fuori piano
-

Controlli

Controllo Tipo 1: Controllo visivo generale della struttura.

Descrizione: ispezione visiva della superficie di tutti gli elementi costituenti la struttura in c.a. onde individuare crepe, filature, distacchi del copri ferro, rigonfiamenti, in particolar modo nelle zone più esposte agli agenti atmosferici.

Periodicità: Annuale

Esecutore: Utente

Controllo Tipo 2: Controllo a cura di personale specializzato.

Descrizione: controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

Periodicità: Quinquennale

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

Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

1.3 – Solette in C.A.

Livello minimo di prestazioni

Le solette in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Distacchi
- Fessurazioni
- Comparsa di macchie di umidità
- Eccessiva deformazione
- Eccessiva vibrazione
- Deformazioni
- Esposizione ferri d'armatura
- Lesioni - dissesti

Controlli

Controllo Tipo 1: Controllo visivo generale della struttura.

Descrizione: Controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, dei suoi rivestimenti e finiture esterne, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzioni di copriferro e di fessurazioni del calcestruzzo e dei rivestimenti.

Periodicità: Annuale

Esecutore: Utente

Controllo Tipo 2: Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica del livello deformativo, dell'integrità e orizzontalità dell'elemento strutturale.

Periodicità: Quinquennale

Esecutore: Ditta specializzata

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

Interventi manutentivi

Risorse necessarie: Elementi di rinforzo, sostituzione elementi, attrezzature speciali

e manuali, prodotti per il consolidamento, opere provvisorie (per deformazioni); nuovi rivestimenti, malte, attrezzature manuali, prodotti (per distacchi); attrezzature manuali, resine bicomponenti, trattamenti specifici (per esposizione ferri d'armatura e lesioni-dissesti).

Esecutore: personale tecnico specializzato

2 – STRUTTURE METALLICHE

Livello minimo di prestazioni

Le strutture metalliche devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Durante la loro vita le opere metalliche devono essere ispezionate periodicamente da tecnici qualificati incaricati dal committente.

Anomalie riscontrabili

L'ispezione alle strutture metalliche verniciate o zincate a caldo è finalizzata a verificare:

- la presenza di deformazioni plastiche nelle travi
 - l'entità delle deformazioni elastiche da confrontare con i valori determinati in progetto
 - la verticalità delle colonne
 - la presenza di deformazioni plastiche locali riconducibili ad urti accidentali
 - l'integrità delle giunzioni bullonate
 - lo stato di serraggio dei bulloni
 - l'integrità delle giunzioni saldate
 - presenza di eventuali cricche o lesioni
 - l'applicazione di impianti, opere accessorie o altri carichi non previsti in progetto
 - l'eventuale aggiunta o asportazione di elementi strutturali anche secondari
 - la presenza di zone soggette ad aggressione chimica (fenomeni di ossidazione o corrosione)
-

Controlli

Una prima visita di controllo deve essere fatta ad un anno dall'entrata in esercizio della struttura. In tale occasione dovrà essere stabilito un intervallo massimo di tempo fra due ispezioni successive in funzione della natura e delle caratteristiche dell'opera nonché delle caratteristiche ambientali del luogo in cui è stata installata. In ogni caso tale intervallo di tempo non potrà essere maggiore di 10 anni per le strutture.

Devono essere programmate anche delle ispezioni straordinarie in caso di urti accidentali, calamità naturali ed altri eventi che possono recare danni alle strutture e alle loro opere di completamento.

Le ispezioni devono essere estese, per quanto possibile, a tutte le parti dell'opera per accertarne lo stato generale di conservazione e disporre, se del caso, i lavori di manutenzione.

In particolare devono essere verificati l'efficienza delle bullonature, le saldature dei collegamenti, l'integrità dei profilati, lo stato dei fissaggi delle lamiere, grigliati, pannelli, bordature e gronde.

3 – STRUTTURE A PANNELLI DI LEGNO XLAM

Livello minimo di prestazioni

I pannelli in Xlam devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Dove restano a vista, devono garantire una resistenza al fuoco R60.

Anomalie riscontrabili

- Deterioramento per esposizione agli agenti atmosferici
 - Attacco da parte di parassiti
 - Deterioramento dovuto ad umidità
 - Allentamento della ferramenta
-

Controlli

Nelle comuni condizioni d'uso (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:

- 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.);
- Il controllo e l'eventuale ripristino del grado di vincolo richiesto dai singoli collegamenti;
- Il controllo e l'eventuale ripristino dei dispositivi accessori posti a protezione degli elementi in legno strutturale;
- La rimozione dei materiali organici od inorganici depositati sulla struttura o su parti di essa;
- La pulitura ed il ripristino dell'impregnazione sugli elementi in legno strutturale, ove necessaria.

Periodicità controlli: annuale

Esecutore: personale tecnico specializzato

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

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 (che si asciuga entro una settimana), 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 strutturalista ed eventualmente 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.

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 di intensità uguale o maggiore al grado 6 della scala Richter 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.

Interventi manutentivi

- Applicazione di prodotti protettivi impregnanti
- Trattamento con prodotti antitarlo
- Sostituzione delle parti strutturali ammalorate.
- Serraggio della ferramenta

Esecutore: personale tecnico specializzato

Nota: Per le manutenzioni occorrerà attenersi alle necessarie misure di sicurezza e prevedere l'impiego di materiali dotati dei necessari requisiti per garantire il livello minimo delle prestazioni.

Frequenza delle operazioni di manutenzione

Per tutte le opere in legno è prevista **un'ispezione annuale visiva** in cui verificare l'integrità della struttura in relazione a danneggiamenti, infiltrazioni d'acqua, formazioni di condensa. Nelle operazioni di manutenzione bisognerà usare impregnanti a base di olio di lino cotto.

Nei parapetti e nelle balaustre, bisognerà effettuare il ripristino e/o la sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano e delle balaustre e verificare il corretto serraggio degli stessi, nonché la sostituzione di eventuali parti mancanti. La riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici dovrà avvenire mediante la rimozione della ruggine e l'applicazione di vernici protettive. La riparazione di eventuali corrosioni e/o fessurazioni dovrà avvenire quando occorre mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

Nelle condizioni d'uso eccezionali (per esempio: strutture esposte, condizioni ambientali che permettano il raggiungimento nel legno di umidità relativa superiore al 20%, travi esposte ai raggi solari, travi esposte direttamente ad acqua meteorica o salmastra, etc.) il Committente dovrà commissionare ispezioni annuali che individueranno caso per caso il tipo di manutenzione da effettuare.

Nelle condizioni d'uso eccezionali potranno essere necessari interventi straordinari costituiti da opere di sostituzione di parti strutturali per le quali non sia stato possibile raggiungere uno o più degli obiettivi preposti attraverso la sola attività di manutenzione.

4 – STRUTTURE INTELAIAE IN LEGNO

Livello minimo di prestazioni

Le pareti intelaiate devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Deterioramento per esposizione agli agenti atmosferici
- Attacco da parte di parassiti
- Deterioramento dovuto ad umidità
- Allentamento della ferramenta

Controlli

Periodicità: annuale

Esecutore: personale tecnico specializzato

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

Interventi manutentivi

- Applicazione di prodotti protettivi impregnanti
- Trattamento con prodotti antitarlo
- Sostituzione delle parti strutturali ammalorate.
- Serraggio della ferramenta

Esecutore: personale tecnico specializzato

Nota: Per le manutenzioni occorrerà attenersi alle necessarie misure di sicurezza e prevedere l'impiego di materiali dotati dei necessari requisiti per garantire il livello minimo delle prestazioni.

5 – TETTO IL LEGNO LAMELLARE: TRAVI E TAVOLATO IN LEGNO E COLLEGAMENTI METALLICI

Livello minimo di prestazioni

Le travi, il tavolato ed i collegamenti devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Dove restano a vista, devono garantire una resistenza al fuoco R60.

Anomalie riscontrabili

- Deterioramento per esposizione agli agenti atmosferici
- Attacco biologico (funghi, muffe, carie), con relativa formazione di macchie, depositi o putrefazione sugli strati superficiali del legno visibili anche con alterazioni cromatiche; degrado delle parti in legno, dovuto ad insetti xilofagi, che si può manifestare con la formazione di alveoli o piccole cavità.
- Deterioramento dovuto ad umidità
- Allentamento della ferramenta
- Corrosione dei collegamenti metallici (ruggine)
- Deformazioni eccessive
- Lesioni (rottture per eccessivo sforzo)

Controlli

Controllo tipo 1: controllo visivo generale della struttura.

Descrizione: Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti, controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco biologico, rigonfiamenti o di alterazioni cromatiche della superficie.

Periodicità: annuale

Esecutore: utente

Controllo tipo 2: controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale. Controllo della compattezza interna del materiale per evidenziare eventuali attacchi da funghi o da insetti che si sviluppano sotto la superficie dell'elemento. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

Periodicità: triennale

Esecutore: personale tecnico specializzato

Interventi manutentivi

Risorse necessarie: Trattamenti specifici, attrezzature manuali e speciali, vernici, sostanze fungicide, antitarlo e/o antimuffa (per attacco biologico); prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, prodotti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali (per corrosione collegamenti metallici); nuovi elementi, componenti di rinforzo, attrezzature speciali, opere provvisorie (per deformazioni eccessive); applicazione di prodotti protettivi impregnanti, trattamenti specifici, resine, vernici, attrezzature manuali (per deterioramento); attrezzature manuali, nuovi elementi, rinforzi, sottofondazioni locali, opere provvisorie (per lesioni); attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica (per serraggio ferramenta)

Esecutore: personale tecnico specializzato

Nota: Per le manutenzioni occorrerà attenersi alle necessarie misure di sicurezza e prevedere l'impiego di materiali dotati dei necessari requisiti per garantire il livello minimo delle prestazioni.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE

1 – STRUTTURE IN C.A.

Materiali:

I materiali costituenti sono Calcestruzzo classe C25/30 e Barre di acciaio d'armatura classe B450C (per le caratteristiche meccaniche fare riferimento alla relazione sui materiali).

Le opere di fondazione sono interrato, non soggette alle variazioni termiche giornaliere e comunque non a diretto contatto con acque di falda, data l'assenza della stessa al livello del piano di sedime.

Condizioni ambientali di progetto e presidi per la durabilità

Sono previste condizioni ambientali e di umidità ordinarie e l'assenza di cloruri ed altri agenti chimici.

Programma delle prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Le strutture di fondazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Programma dei controlli

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

Controlli

- Periodicità: quinquennale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
 - Esecutore: personale tecnico specializzato
 - Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
 - Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore
 - Periodicità: annuale
 - Esecutore: utente
-

2 – STRUTTURE METALLICHE

Programma delle prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Le strutture di fondazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Programma dei controlli

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

In assenza di indicazioni specifiche determinate dalla attività ispettiva, la manutenzione periodica riguarda sostanzialmente:

- il ripristino della protezione superficiale degli elementi strutturali sia zincati che verniciati
- il ripristino della protezione superficiale delle opere di completamento (lamiere, grigliati, ecc...)
- il ripristino del serraggio delle giunzioni bullonate
- la sostituzione di eventuali bulloni o altri fissaggi la cui integrità risultasse compromessa dalla corrosione o da eventi accidentali.

Manutenzione della protezione delle strutture zincate

Per quanto riguarda la manutenzione della protezione delle strutture metalliche zincate si potrà fare riferimento alle specifiche contenute nella normativa UNI EN ISO 1461

07/2009 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio -

Specificazioni e metodi di prova".

Le aree complessive da riparare da parte dello zincatore non devono essere maggiori dello 0.5% della superficie totale di un elemento strutturale. Ciascuna area da riparare non deve essere maggiore di 10 cmq. Se le aree danneggiate sono più grandi l'elemento strutturale contenente tali aree deve essere nuovamente zincato se non diversamente concordato tra committente e zincatore.

La riparazione deve avvenire mediante spruzzatura a caldo di zinco (vedere la norma EN 22063)

o mediante una vernice ricca di zinco tenendo conto dei limiti pratici di tali sistemi. Il committente o l'utilizzatore finale devono essere messi al corrente dallo zincatore circa il metodo

di riparazione.

Se sono comunicati dal committente particolari requisiti, per esempio verniciature da applicare successivamente, il procedimento di riparazione proposto deve essere prima comunicato al committente da parte dello zincatore.

Il trattamento deve includere la rimozione di ogni irregolarità, la pulitura con particolare riguardo alla rimozione degli ossidi ed ogni pretrattamento necessario per garantire l'aderenza.

Manutenzione della protezione delle strutture verniciate

Il programma di manutenzione per la protezione anticorrosiva delle strutture in acciaio verniciate

deve essere esteso a tutta la durata in servizio delle strutture. Secondo la normativa UNI EN ISO 12944-8 si deve prevedere, per la struttura in oggetto, una manutenzione ordinaria da tenersi con cadenza regolare e una manutenzione straordinaria da effettuarsi quando si manifestino le condizioni previste dalle norme.

Manutenzione ordinaria

Per prolungare la durata del rivestimento protettivo per tutta la vita nominale della struttura è necessario eseguire una ordinaria manutenzione prima che si manifesti una qualsiasi traccia di ruggine e, preferibilmente, ogni qualvolta vengano riscontrate alterazioni del rivestimento protettivo (sfarinamenti, screpolature, vescicamento e altri danneggiamenti).

I committenti, la direzione lavori, i costruttori e i controllori dei rivestimenti devono essere a conoscenza di informazioni condivise e precise circa il sistema protettivo utilizzato per proteggere la struttura. Queste informazioni devono essere complete e precise e devono essere facilmente comprensibili da tutti i soggetti coinvolti in modo da permettere di interpretarle correttamente per consentire le verifiche e le successive operazioni manutentive.

La frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria dipende da molti fattori, fra cui:

- collocazione geografica della struttura
- classe di corrosività ambientale (marina, industriale, residenziale, rurale, ecc...)
- livello delle emissioni inquinanti nell'aria
- presenza di eventi con notevole intensità
- possibilità di pulviscoli trasportati dal vento
- ecc...

Le vernici che compongono il sistema protettivo necessitano di regolare manutenzione e pulizia per assicurare la continuità delle proprietà protettive della superficie.

Il procedimento di pulizia deve essere effettuato attraverso un regolare lavaggio della superficie utilizzando una soluzione di acqua calda e detergente delicato (PH 5-8). Tutte le superfici vanno pulite utilizzando uno strofinaccio morbido. Non utilizzare spazzole o altri strumenti abrasivi.

In ambiente non particolarmente aggressivo (ambiente urbano o rurale) la normale frequenza di pulizia può essere di circa 12 mesi. Quando l'ambiente è aggressivo la frequenza di pulizia va ridotta a intervalli minori.

Ambiente urbano e rurale controllo e pulizia ogni 12 mesi

ambiente industriale controllo e pulizia ogni 6 mesi

Ambiente marino controllo e pulizia ogni 3 mesi

Ambiente industriale marino controllo e pulizia ogni 3 mesi

Manutenzione straordinaria

Lo stato di un rivestimento di protezione può essere verificato secondo la UNI EN ISO 4628 (parti da 1 a 6).

La manutenzione straordinaria è da effettuarsi quando si manifestano le condizioni previste dalle norme UNI EN ISO 4628-3 e precisamente quando viene raggiunto il grado di arrugginimento Ri3 (1% della superficie della struttura) o nella eventualità di particolari danneggiamenti al rivestimento protettivo.

Anche in questo caso colui che realizza il rivestimento protettivo dovrebbe fornire tutte le indicazioni per permettere la stesura di un piano di manutenzione straordinaria o, quantomeno, le indicazioni per il ripristino dei danneggiamenti.

3 – STRUTTURE A PANNELLI DI LEGNO XLAM

Programma dei controlli

Dove le strutture non sono a vista, i controlli dovranno essere di tipo induttivo, osservando eventuali danneggiamenti alla sovrastruttura. Per garantire la funzionalità del sistema si prevedono controlli a campione ogni 5 anni.

Dove le strutture sono a vista, effettuare annualmente una verifica visiva dell'eventuale presenza di macchie, lesioni, viti sporgenti, corrosione nei collegamenti o eccessive deformazioni.

Programma delle manutenzioni

Le manutenzioni verranno effettuate quando necessario.

4 – STRUTTURE INTELAIATE IN LEGNO

Programma dei controlli

Dove le strutture non sono a vista, i controlli dovranno essere di tipo induttivo, osservando eventuali danneggiamenti alla sovrastruttura. Per garantire la funzionalità del sistema si prevedono controlli a campione ogni 5 anni.

Programma delle manutenzioni

Le manutenzioni verranno effettuate quando necessario.

5 – TETTO IL LEGNO LAMELLARE: TRAVI E TAVOLATO IN LEGNO E COLLEGAMENTI METALLICI

Tipo di manutenzione:

- Applicazione trattamenti protettivi: opere e/o procedimenti specifici di consolidamento del terreno da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite. Trattamenti di miglioramento della resistenza delle fondazioni anche tramite l'impiego di georesine. Trattamenti protettivi della superficie lignea con prodotti antitarlo, fungicidi, antimuffa o anche prodotti di carattere ignifugo o idrorepellente. I trattamenti vanno eseguiti su superfici precedentemente pulite.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: 3 anni

Tipo di manutenzione:

- Controllo e riapplicazione serraggio: verifica e eventualmente riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati o sostituzione dei componenti facenti parte della giunzione.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: 3 anni

Tipo di manutenzione:

- Interventi per corrosione giunti metallici: spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: 3 anni

Tipo di manutenzione:

- Pulizia delle superfici in legno: pulizia e asportazione delle parti degradate e marcite della superficie dell'elemento di legno, attraverso pulizia meccanica, manuale o ad aria compressa in funzione del tipo e dell'entità del degrado

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: 1 anno

Tipo di manutenzione:

- Sostituzione elementi giunzione: sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: all'occorrenza

Tipo di manutenzione:

- Ricostruzione parti mancanti: ripristino o ricostruzione di parti mancanti o degradate dell'elemento strutturale attraverso sistemi misti con utilizzo di armature metalliche e prodotti a base di resine o con elementi in vetroresina.

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: all'occorrenza

Tipo di manutenzione:

- Rinforzo elemento: trattamenti di rinforzo e consolidamento localizzati o estesi da eseguirsi dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che le lesioni, eventualmente presenti, siano stabilizzate o meno: - fissaggio di barre in acciaio in appositi incavi realizzati nelle zone lesionate, attraverso l'impiego di resine epossidiche o altri prodotti specifici; - placcaggio esterno delle zone lesionate con l'uso di lamiere in acciaio o altro materiale; -
-

applicazione di prodotti consolidanti di vario tipo come resine epossidiche,
acriliche, poliuretaniche, ecc..

Esecutore: Ditta specializzata

Periodicità: all'occorrenza