

Comune di TRAUSELLA (TO)

## PROGETTO ESECUTIVO

AMPLIAMENTO ALPEGGIO TORRETTA

UBICAZIONE "ALPE TORRETTA" : FG. 11 N. 96

proprietà : Comune di TRAUSELLA (TO)

- **C**

contiene : progetto esecutivo - Piano di manutenzione opere strutturali

PROGETTISTA:  
Dott. Ing. Paolo BOASSO  
N° 689 ALBO INGEGNERI  
PROVINCIA DI VERCELLI



Corso M. Prestinari, n. 86  
13100 Vercelli

**Corpo d'Opera: 01**

# **Opere strutturali**

***Unità Tecnologiche:***

° 01 Strutture in c.a.

° 02 Strutture in legno

# Unità Tecnologica: 01

## Strutture in c.a.

Si definiscono strutture in C.A. quelle realizzate mediante getto di calcestruzzo in apposite casseforme contenenti armature in barre d'acciaio. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI***

#### ***R01 Durata della vita nominale***

***Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica***

***Classe di Esigenza: Durabilità***

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. I relativi parametri sono definiti nelle Relazioni sui materiali e di calcolo.

#### ***R02 Resistenza meccanica***

***Classe di Requisiti: Di stabilità***

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

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

#### **Prestazioni:**

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

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

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

#### ***R03 Resistenza agli agenti aggressivi (ambientali e chimici)***

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

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi ambientali (umidità, gelo) e chimici.

#### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti ambientali (umidità, gelo) e chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali; in particolare nel caso di cicli di gelo e disgelo, dovranno resistere all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

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

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. 14.1.2008 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare al punto 4.1.6.1.3 "Copriferro e interferro" la normativa dispone che "L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

## ***R04 Resistenza al fuoco***

***Classe di Requisiti: Protezione antincendio***

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

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). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

### **Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

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

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

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

° 01.01 Cordoli di fondazione, muro controterra

## **Elemento Manutenibile: 01.01**

### **Cordoli di fondazione, muro controterra**

Si tratta di elementi realizzati interamente in cemento armato, gettati in opera.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

##### ***A02 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

##### ***A03 Disgregazione***

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

##### ***A04 Distacco***

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

##### ***A05 Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

##### ***A06 Erosione superficiale***

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

##### ***A07 Esfoliazione***

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

##### ***A08 Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

##### ***A09 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

##### ***A10 Penetrazione di umidità***

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

### ***A11 Polverizzazione***

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### ***A12 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.

### ***A13 Scheggiature***

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### ***A14 Spalling***

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

### ***A15 Esposizione dei ferri di armatura***

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***A16 Corrosione***

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***A17 Cedimenti***

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

### ***A18 Deformazioni e spostamenti***

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

### ***A19 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti, disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **I01 Interventi sulle strutture**

**Cadenza:** quando occorre

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Unità Tecnologica: 02

### Strutture in legno

Le strutture in legno sono costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici, eccettuate quelle oggetto di una regolamentazione apposita a carattere particolare.

#### ***REQUISITI E PRESTAZIONI***

##### ***R01 Durata della vita nominale***

***Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica***

***Classe di Esigenza: Durabilità***

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. I relativi parametri sono definiti nelle Relazioni sui materiali e di calcolo.

##### ***R02 Resistenza meccanica***

***Classe di Requisiti: Di stabilità***

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

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

##### **Prestazioni:**

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

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

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

##### ***R03 Rispetto delle Classi di Servizio***

***Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica***

***Classe di Esigenza: Funzionalità***

Le strutture in legno dovranno tener conto della sensibilità del legno e delle variazioni di umidità.

##### **Prestazioni:**

Per tener conto della sensibilità del legno alla variazioni di umidità e dell'influenza di questa sulle caratteristiche di resistenza e di deformabilità. La durata del carico e l'umidità del legno influiscono sulle proprietà resistenti del legno. Le strutture (o parti di esse) devono rispettare le classi di servizio assegnate.

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

Le strutture dovranno essere assegnate a secondo delle caratteristiche del materiale impiegato ed assegnate ad una delle 3 classi di servizio esplicitate nel D.M. 14.1.2008 e nella Circolare 2.2.2009, n.617, secondo i seguenti parametri:

classe di servizio 1: essa è caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65%, se non per poche settimane all'anno;



classe di servizio 2: essa è caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno;

classe di servizio 3: essa è caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

### ***R04 Resistenza agli attacchi biologici***

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

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

Le strutture di elevazione, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

#### **Prestazioni:**

Le strutture di elevazione costituite da elementi in legno non dovranno permettere la crescita di funghi, insetti, muffe, organismi marini, ecc., ma dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali anche in caso di attacchi biologici. Gli elementi in legno dovranno essere trattati con prodotti protettivi idonei.

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

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

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; (\*)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; (\*)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; (\*)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; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente

presente in Europa L =

localmente presente in

Europa

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

## ***R05 Resistenza al fuoco***

***Classe di Requisiti: Protezione antincendio***

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

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). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei

due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

### **Prestazioni:**

Gli elementi delle strutture di elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007.

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

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;

altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;

altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

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

° 02.01 Sistemi strutturali in legno per tetti a falde senza capriate

# Elemento Manutenibile: 02.01

## Sistemi strutturali in legno per tetti a falde senza capriate

Si tratta di elementi realizzati interamente in cemento armato, gettati in opera.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***A01 Alterazione cromatica***

Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza, saturazione. Può evidenziarsi in modo localizzato o in zone più ampie diversamente a secondo delle condizioni.

#### ***A02 Attacco biologico***

Attacco biologico di funghi e batteri con marciscenza e disgregazione delle parti in legno.

#### ***A03 Attacco da insetti xilofagi***

Attacco da insetti xilofagi con disgregazione delle parti in legno.

#### ***A04 Azzurratura***

Colorazione del legno in seguito ad eccessi di umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### ***A05 Deformazione***

Variazione geometriche e morfologiche degli elementi per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

#### ***A06 Deformazioni e spostamenti***

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

#### ***A07 Deposito superficiale***

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.

#### ***A08 Distacco***

Distacco di due o più strati di parti di elemento per insufficiente adesione delle parti.

#### ***A09 Fessurazioni***

Formazione di soluzioni di continuità nel materiale con distacco macroscopico delle parti.

#### ***A10 Lesione***

Degradazione che si manifesta in seguito ad eventi traumatici con effetti di soluzione di continuità con o senza distacco tra le parti.

#### ***A11 Marcescenza***

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### ***A12 Muffa***

Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.

#### ***A13 Patina***

Variazione del colore originario del materiale per alterazione della superficie dei materiali per fenomeni non legati a degradazione.

#### ***A14 Penetrazione di umidità***

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

#### ***A15 Polverizzazione***

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

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

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

***Cadenza: ogni 12 mesi***

***Tipologia: Controllo a vista***

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli attacchi biologici*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Attacco biologico*; 2) *Attacco da insetti xilofagi*; 3) *Deformazioni e spostamenti*; 4) *Distacco*; 5) *Lesione*; 6) *Marcescenza*; 7) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

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

#### ***I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: a guasto***

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.