

# COMUNE DI CERCENASCO

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO

*Immobile sito in Via XX Settembre, n. 28 - 10060 Cercenasco (TO) - Censito al NCT al Foglio 12 mappale 407 e  
censito al NCEU al Foglio 12 mappale 407*

## PROGETTO ESECUTIVO

### D06.02 PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI

#### Elaborati:

PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI

#### COMMITTENTE:



#### COMUNE DI CERCENASCO

Via XX Settembre n. 11 - 10060 Cercenasco (TO)  
Tel. (+39) 011.9809227/ Fax. (+39) 011.9802731  
P.IVA02332240015/C.F. 85003050011

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

##### Capogruppo Mandatario RTP:

ARCH. GIORGIO TARDITI  
Coordinamento GdL e Referente per la Stazione Appaltante  
e gli Enti coinvolti

#### Mandanti:

Progettazione Architettonica  
ARCH. ALESSANDRO CIMENTI - studioata  
ARCH. ELISA DOMPÈ - studioata

Progetto Impianti  
ING. MARCELLO PRINA  
ARCH. ALBERTO CHIALVA

Progetto Strutturale  
ING. VALTER RIPAMONTI

**Comune di Cercenasco**

Città Metropolitana di Torino

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

# **PIANO DI MANUTENZIONE**

## **PER LA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

COMMITTENTE:

COMUNE DI CERCENASCO

---

IL TECNICO

## Premessa.

Il presente Piano di Manutenzione riguardante le strutture, a corredo del progetto esecutivo, è previsto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018 e dalla relativa circolare esplicativa del 2 febbraio 2009, n. 617) ed è redatto in conformità al "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici e successive modificazioni".

Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempli sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita.

Il ciclo di vita di un'opera, e dei suoi elementi tecnici manutenibili, viene definito dalla norma UNI 10839 come il "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora venga sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni".

Il ciclo di vita degli elementi può essere rappresentato dalla curva del tasso di guasto, che come ormai noto a tutti i tecnici addetti alla manutenzione, è composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno".

Nel diagramma rappresentativo in ordinata abbiamo il tasso di guasto, mentre in ascissa il tempo di vita utile:

- tratto iniziale : l'andamento della curva del tasso di guasto è discendente nel verso delle ascisse ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento.
- tratto intermedio : l'andamento della curva del tasso di guasto è costante con il procedere delle ascisse ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientrano nella normalità in quanto determinati dall'utilizzo dell'elemento stesso.
- tratto terminale : l'andamento della curva del tasso di guasto è ascendente nel verso delle ascisse ad indicare un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura e al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

La lettura della curva sopra descritta, applicata a ciascun elemento tecnico manutenibile, evidenzia che l'attenzione manutentiva deve essere rivolta sia verso il primo periodo di vita di ciascun elemento, in modo da individuare preventivamente eventuali degradi/guasti che possano comprometterne il corretto funzionamento a regime, sia verso la fase terminale della sua vita utile ove si ha il citato incremento dei degradi/guasti dovuti in particolar modo all'usura. Durante la fase di vita ordinaria dell'elemento una corretta attività manutentiva consente di utilizzare l'elemento stesso con rendimenti ottimali.

Si ritiene cosa utile allegare, di seguito, il testo dell'art. 40 del Regolamento citato.

## Art. 40

(Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti)

1. 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.
2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:
  - a) il manuale d'uso;
  - b) il manuale di manutenzione;
  - c) il programma di manutenzione;
3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione 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.

4. 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.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti 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.

6. 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.

7. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo 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 e dei controlli 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.

8. Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

9. Il piano di manutenzione è redatto a corredo dei:

- a) progetti affidati dopo sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo pari o superiore a 35.000.000 di Euro;
- b) progetti affidati dopo dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo pari o superiore a 25.000.000 di Euro;
- c) progetti affidati dopo diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo pari o superiore a 10.000.000 di Euro, e inferiore a 25.000.000 di Euro;
- d) progetti affidati dopo ventiquattro mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, se relativi a lavori di importo inferiore a 10.000.000 di Euro, fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 16, comma 2, della Legge.

**COMMITTENTE**

COMUNE DI CERCENASCO

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Arch. Paola Galliana

**PROGETTISTA ARCHITETTONICO**

Arch. Giorgio Tarditi

**PROGETTISTA STRUTTURALE**

Dott. Ing. Valter Ripamonti

**PROGETTISTA DEGLI IMPIANTI**

Ing. Marcello Prina (impianti meccanici)

Arch. Alberto Chialva (impianti elettrici)

**DIRETTORE DEI LAVORI ARCHITETTONICI**

Arch. Giorgio Tarditi

**DIRETTORE DEI LAVORI STRUTTURALI**

Dott. Ing. Valter Ripamonti

**DIRETTORE DEI LAVORI PER GLI IMPIANTI**

Ing. Marcello Prina (impianti meccanici)

Arch. Alberto Chialva (impianti elettrici)

**IMPRESE**

xxx xxxx

yyyyyy

- Concessione edilizia

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**AMMINISTRAZIONE**

011 980 9227

**VIGILI DEL FUOCO**

112

**PRONTO SOCCORSO**

112

**PUBBLICA ASSISTENZA**

011 980 9227

**AMBULANZE**

112

**POLIZIA**

112

**CARABINIERI**

112

**ENEL**

800 900 800

**Acea - acquedotto**

800 808 055

**Italgas**

800 900 999

Il presente progetto prevede "LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO" sita in Via XX Settembre, n. 28, Cercenasco (TO).

Il complesso scolastico della Scuola Primaria di Cercenasco è composto da alcuni corpi di fabbrica risalenti ad anni di edificazione differenti.

corpo principale

Il corpo principale, costituito da due piani fuori terra, è stato costruito tra il 1934 e il 1935 ed è stato strutturalmente realizzato in muratura portante in mattoni pieni con orizzontamenti in solai in laterocemento e tetto in legno. L'impianto tipologico è coerente con le costruzioni delle scuole elementari dell'epoca, costituita come da "manuale" da tre aule con servizi e palestra al piano terra/rialzato e le restanti due aule e relativi servizi al piano primo. Il disegno architettonico dei prospetti del corpo principale è costituito dalla porzione principale del fabbricato realizzata in mattoni a vista con cornici e decori in rilievo realizzate in pietra di Finale Ligure e zoccolo perimetrale a correre in pietra di Luserna principalmente sul lato sud e ovest, e la porzione ospitante la palestra realizzata con finitura ad intonaco tinteggiato caratterizzata da un maggior utilizzo di cornici e decori anch'essi in pietra. La zoccolatura in tale porzione si alza fino a raggiungere il piano dei davanzali esterni delle finestre.

Il fabbricato di proprietà pubblica, costruito tra il 1934 e il 1935, presenta una vetustà maggiore di 70 anni e risulta individuato quale bene culturale ai sensi del comma 1 art. 10 del D.Lgs. 42/2004 s.m. e i..

Pertanto è stato acquisito il parere della Soprintendenza dei Beni architettonici della Provincia di Torino ai sensi del D.Lgs. 42/2004 s.m. e i.;

corpo palestra

Il corpo palestra, a due piani fuori terra, in aderenza al corpo principale, presenta un impianto strutturale analogo al principale, il cui volume aperto al piano primo è stato chiuso negli anni 2000 e adibito ad uso scolastico con la realizzazione di n. 3 aule scolastiche.

basso fabbricato deposito

Un basso fabbricato destinato a deposito della palestra costruito in adiacenza alla palestra nel 1986, con impianto strutturale in muratura di mattoni, solaio di sottotetto latero cementizio e copertura in legno;

basso fabbricato mensa

Un basso fabbricato destinato a mensa, con struttura in cemento armato staticamente indipendente costituito da fondazioni, pilastri e solaio latero cementizio di copertura, realizzato nel 2008, che risulta collegato al fabbricato principale attraverso un percorso chiuso che ospita una rampa per il superamento del dislivello tra la quota del cortile e quella del piano rialzato.

distribuzione interna

L'attuale distribuzione interna del plesso scolastico è la seguente:

-al piano terra/rialzato: n. 3 aule con blocco servizi igienici, la palestra con il deposito e la mensa con i relativi servizi ed accessori;

-al piano primo: n. 6 aule con relativo blocco servizi igienici.

A seguito delle indagini e dei rilievi svolti, si relazione quanto segue:

-il fabbricato ad un piano fuori terra, destinato a refettorio di recente costruzione (2007-2008), si presenta in buono stato di conservazione e pertanto sullo stesso viene previsto solo un intervento di efficientamento energetico - insufflaggio di materiale isolante nella cassa vuota;

-il corpo principale a due piani fuori terra e piano seminterrato, costruito nel 1934-1935 la cui parte sopra-palestra è stata recuperata ad aule con un intervento di inizio degli anni 2000, si presenta in buono stato di manutenzione ma presenta delle carenze sotto l'aspetto sismico, antincendio, impiantistico, energetico e delle barriere architettoniche che devono essere adeguate alle rispettive normative vigenti;

-il basso fabbricato ad un piano fuori terra, destinato a spogliatoi/deposito costruito nel 1986 in adiacenza alla palestra, pur presentandosi in buono stato di conservazione presenta le medesime problematiche del fabbricato principale.

La scelta progettuale è stata pertanto mirata a proporre tutta una serie di interventi di adeguamento e manutenzione dei fabbricati al fine di ricondurli pienamente all'interno del quadro normativo vigente.

Visto il pregio architettonico del fabbricato del corpo principale, nell'ambito degli interventi di:

-efficientamento energetico - visto anche i punti 3a) e 3bis) dell'art. 3 del D.Lgs. 192/2005 s.m. e i. - non sono stati inseriti elementi tecnologici sulle coperture e praticamente tutti gli interventi sul

risparmio energetico sono previsti all'interno del fabbricato al fine di non incidere sulle linee architettoniche del medesimo. Per quanto riguarda i serramenti il progetto prevede la totale

sostituzione con altri maggiormente performanti sotto il profilo energetico ma con medesime linee,

disegno e materiale (legno); -adeguamento sismico che interessano per la maggior parte le murature perimetrali e la copertura



lignea non incideranno sull'aspetto formale e sulle geometrie architettoniche del fabbricato.

### **INTERVENTI IN PROGETTO**

Il progetto prevede "LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO" sita in Via XX Settembre, n. 28, Cercenasco (TO), così sintetizzabili:

- RIFACIMENTO COPERTURA IN LEGNO FABBRICATO PRINCIPALE E BASSO FABBRICATO
- INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO FABBRICATO PRINCIPALE
- ANTISFONDELLAMENTO SOLAI
- RIFACIMENTO CENTRALE TERMICA E DI POMPAGGIO
- CAPPOTTO INTERNO FABBRICATO PRINCIPALE
- INSUFFLAGGIO PARETI PERIMETRALI FABBRICATO MENSA
- SOSTITUZIONE INFISSI ESTERNI FABBRICATO PRINCIPALE E BASSO FABBRICATO
- FORMAZIONE RAMPA ESTERNA PER ACCESSO DIVERSAMENTE ABILI AGLI SPOGLIATOI
- FORMAZIONE RAMPA ESTERNA PER ACCESSO DIVERSAMENTE ABILI AL FABBRICATO PRINCIPALE
- NUOVI SPOGLIATOI E WC PALESTRA E RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI ESISTENTI PT E P1
- MODIFICA AMBIENTE DA ADIBIRE AD AGORA'
- DEMOLIZIONI E SMALTIMENTI
- REALIZZAZIONE CENTRALE DI VENTILAZIONE
- ADEGUAMENTO/RIFACIMENTO IMPIANTI DI RISCALDAMENTO IN AMBIENTE
- REALIZZAZIONE IMPIANTI DI VENTILAZIONE IN AMBIENTE
- ADEGUAMENTO/RIFACIMENTO ED IMPLEMENTAZIONE IMPIANTI IDRICO SANITARI
- ADEGUAMENTO/RIFACIMENTO IMPIANTO ELETTRICO
- ASSISTENZA MURARIA

Con riferimento alla durabilità dei materiali nell corso della vita nominale dell'opera pari a 50 anni assunta in fase di progetto ai sensi del punto 2.4 delle NTC 2018, si fa presente che i copriferrì e le classi di esposizione adottate per le opere in c.a. garantiscono già in linea teorica che per tale periodo di tempo non vi sia necessità di significativi interventi di carattere manutentivo.

**Comune di Cercenasco**

Città Metropolitana di Torino

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

# **MANUALE D'USO**

## **PER LA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

**OGGETTO:**

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI CERCENASCO

---

IL TECNICO

## DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA

La struttura portante comprende tutte le unità tecnologiche e gli elementi tecnici che hanno funzione di sostenere i carichi (peso proprio della struttura e carichi applicati) e di collegare staticamente le parti del sistema edilizio.

Unità tecnologiche di classe STRUTTURA PORTANTE
---

- STRUTTURE DI ELEVAZIONE
---------------------------

## STRUTTURE DI ELEVAZIONE

Le strutture di elevazione sono l'insieme degli elementi tecnici portanti del sistema edilizio: essi hanno la funzione di sostenere i carichi orizzontali e verticali, statici e dinamici, agenti sul sistema stesso e di trasferirli alle strutture di fondazione. Possono essere continue, come nel caso della muratura portante, o intelaiate, come nel caso delle strutture in acciaio e di quelle in cemento armato.

### MODALITA' D'USO

Quale modalità d'uso corretta occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se sono presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

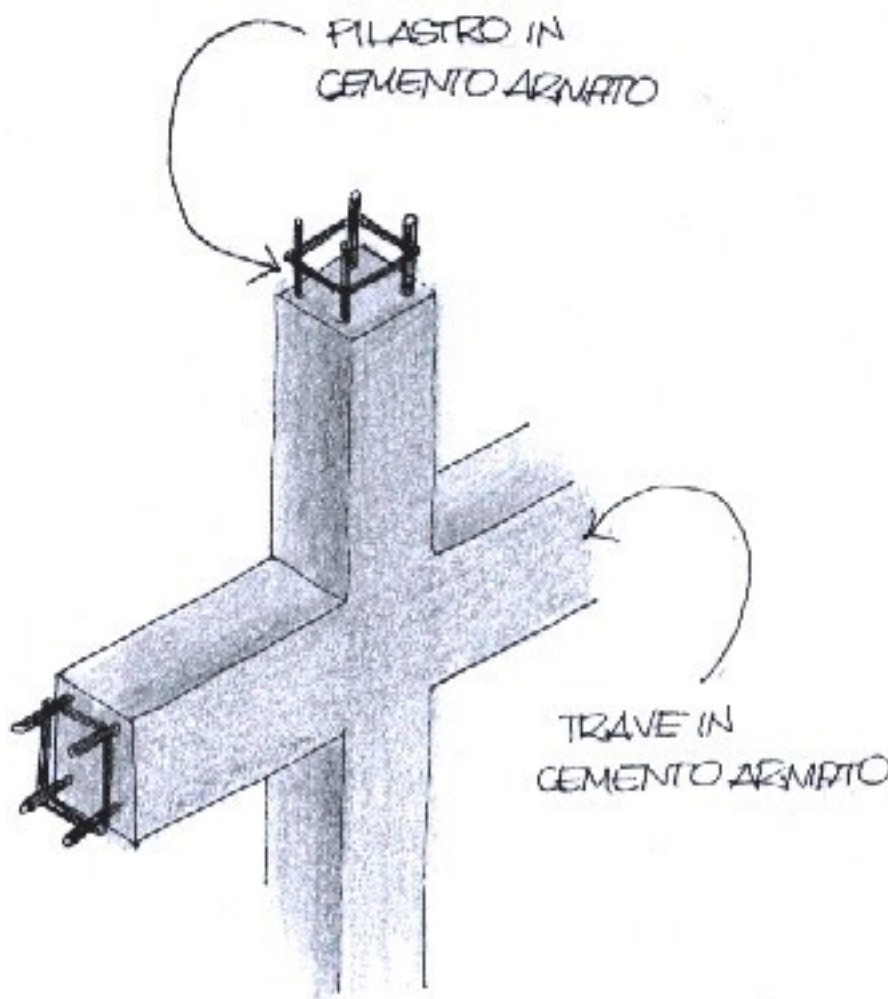
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI ELEVAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le strutture verticali in cemento armato sono costituite dagli elementi tecnici (pilastri o setti) aventi funzione di sostenere i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di fondazione.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. MODALITA' D'USO CORRETTA

Per le strutture verticali, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente controllato il loro stato di conservazione, verificando se siano presenti o meno lesioni o altro degrado tale da compromettere o la stabilità del manufatto o la sua finitura estetica.

**DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA**

Le chiusure orizzontali sono costituite dalle unità tecnologiche e dagli elementi tecnici mantenibili del sistema edilizio, atti a delimitare orizzontalmente gli spazi interni del sistema stesso rispetto all'esterno. Determinano il volume esterno dell'edificio e la loro funzione principale, oltre a quella di separare l'interno dall'esterno, è quella di garantire la protezione dagli agenti atmosferici e la coibenza termo-acustica. Le chiusure orizzontali si distinguono in coperture piane o inclinate.

Unità tecnologiche di classe CHIUSURA ORIZZONTALE
---

- COPERTURE INCLINATE
-----------------------

**COPERTURE INCLINATE**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture inclinate (coperture discontinue) sono caratterizzate dalle soluzioni di continuità dell'elemento di tenuta all'acqua e necessitano per un corretto funzionamento di una pendenza minima del piano di posa che dipende dai componenti utilizzati e dal clima di riferimento. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in: elemento di collegamento; elemento di supporto; elemento di tenuta; elemento portante; elemento isolante; strato di barriera al vapore; strato di ripartizione dei carichi; strato di protezione; strato di tenuta all'aria; strato di ventilazione; ecc.

**MODALITA' D'USO**

Quale uso corretto delle coperture piane è necessario condurre periodicamente controlli e verifiche sulle condizioni delle superfici, al fine di non trascurare eventuali difetti o degradi che alla lunga potrebbero portare alla perdita della funzionalità propria dell'elemento e controlli sullo smaltimento delle acque meteoriche con la verifica della funzionalità di canali e pluviali onde evitare accumuli e ristagni pericolosi.

Classe di unità tecnologica: *CHIUSURA ORIZZONTALE*

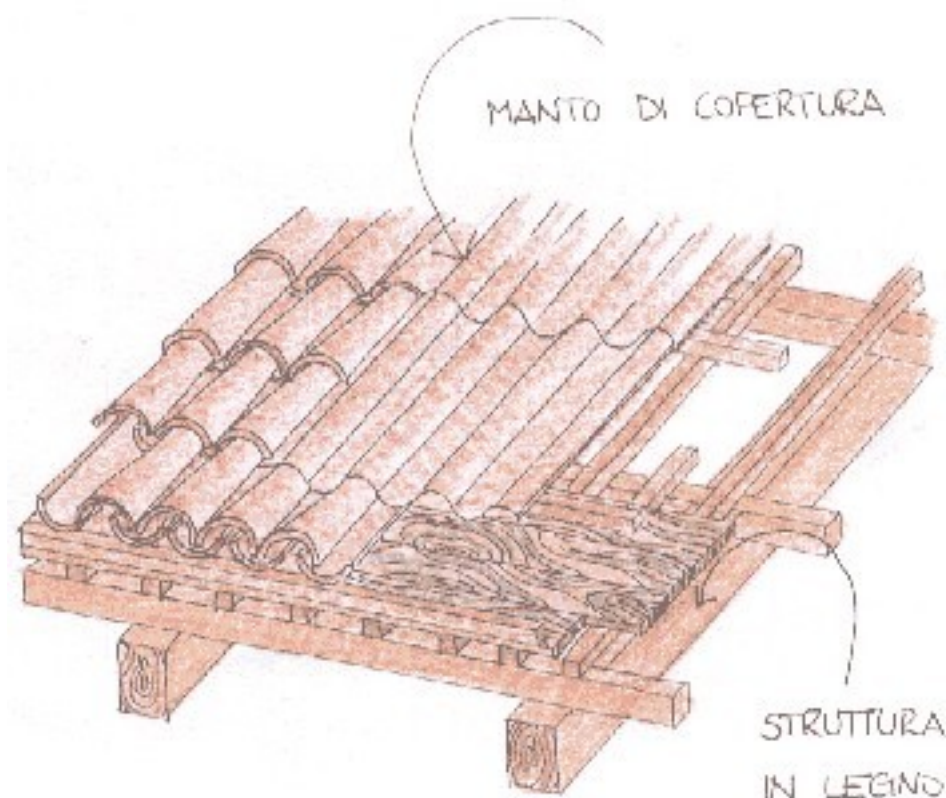
Unità tecnologica: *COPERTURE INCLINATE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

La struttura portante di una copertura inclinata deve sopportare i carichi esterni e il peso degli elementi che costituiscono il manto. La struttura in legno viene impiegata negli edifici in muratura e in c.a e viene eseguita utilizzando legnami quali la quercia, il pino, il castagno e l'abete. Può essere costituita da una serie di capriate lignee collegate da travicelli in legno oppure da una doppia orditura di travi principali e secondarie. In entrambi i casi al di sopra della struttura portante viene realizzato uno scempiato in legno (assito) o in laterizio (con tavelle) per formare un piano per la posa del manto. Se l'intradosso della copertura rimane a vista il legname utilizzato deve essere ben lavorato e protetto con apposite vernici.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. MODALITA' D'USO CORRETTA

Le parti strutturali della copertura devono essere periodicamente controllate al fine di valutare il loro stato di conservazione, verificando la presenza o meno di lesioni o altro degrado tale da compromettere la stabilità del manufatto o la sua finitura estetica.

Unità tecnologiche di classe INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI

- INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI

## **INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI**

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

*Classe di unità tecnologica: INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI*

*Unità tecnologica: INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI*

## **1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE**

I rinforzi (betoncino armato, FRP, intonaci armati, ecc.) consentono di consolidare elementi murari esistenti attraverso la loro applicazione su uno o entrambi i lati della muratura.

## **2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO**

## **3. MODALITA' D'USO CORRETTA**

Prima dell'applicazione provvedere ad eliminare gli strati di vecchio intonaco e di tutte le parti inconsistenti o mosse. Eseguire una accurata scarnitura dei giunti di malta mediante l'eliminazione di tutti i materiali friabili e poco consistenti. Successivo lavaggio con acqua in pressione di tutte le superfici oggetto dell'intervento.



**DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA**

Le partizioni inclinate sono gli elementi tecnici che hanno la funzione di articolare gli spazi mettendo in collegamento i diversi livelli del sistema edilizio.

Unità tecnologiche di classe PARTIZIONE INCLINATA

- SCALE ESTERNE

**SCALE ESTERNE**

Le scale sono gli elementi tecnici che hanno la funzione di collegare piani posti a livelli diversi. Sono composte da un insieme di elementi aventi ciascuno la propria funzione:

- rampa: è l'elemento di collegamento tra i due livelli;
- gradino: è l'elemento che forma la rampa a sua volta costituito da alzata (parte verticale) e pedata (parte orizzontale);
- pianerottolo: è la zona di sosta fra due rampe successive;
- parapetto: è l'elemento di protezione laterale al cui bordo superiore è collocato il corrimano;

I materiali utilizzati sono principalmente l'acciaio e il c.a per quello che riguarda la struttura portante, mentre per i rivestimenti dei gradini vengono usati materiali aventi buone caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici. E' buona regola progettuale far sì che le scale abbiano un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo in modo da consentire la sicurezza e la facilità di circolazione. L'inclinazione di una rampa è riferita al rapporto fra alzata (a) e pedata (p) dei gradini che la compongono: il rapporto ottimale fra le due dimensioni si ottiene utilizzando la seguente formula  $2a + p = 62-64$  cm. Per quello che riguarda la larghezza delle rampe, essa è legata alla destinazione e all'uso della scala e a condizioni di sicurezza (norme antincendio).

**MODALITA' D'USO**

Quale modalità d'uso corretta è necessario controllare periodicamente la struttura delle scale per evitare l'insorgere di degradi che potrebbero comprometterne stabilità e funzionalità.

Classe di unità tecnologica: *PARTIZIONE INCLINATA*

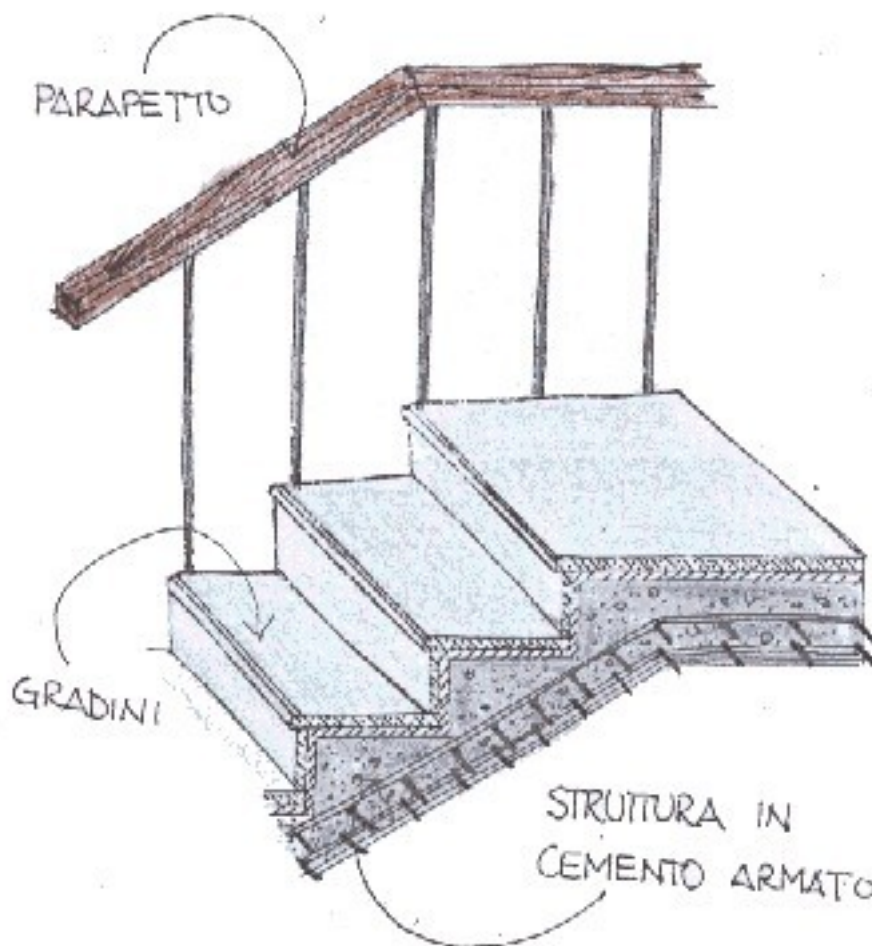
Unità tecnologica: *SCALE ESTERNE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le scale a struttura in c.a. vengono utilizzate solitamente negli edifici in muratura e in quelli a struttura portante in c.a. La rampa è formata da una soletta in cemento che può essere sagomata a gradini oppure no; in quest'ultimo caso i gradini sono portati e vengono realizzati in mattoni forati. Dal punto di vista costruttivo possono essere appoggiate o a sbalzo. Nelle strutture appoggiate le rampe sono costituite da una soletta sostenuta da travi che sono disposte parallelamente ai lati lunghi della rampa oppure perpendicolarmente ad essi (si parla in questo caso di solette rampanti), mentre nelle strutture a sbalzo la soletta viene incastrata nei muri o nelle travi perimetrali a ginocchio.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. MODALITA' D'USO CORRETTA

E' necessario controllare periodicamente la struttura delle scale per evitare l'insorgere di degradi che potrebbero comprometterne stabilità e funzionalità.

**CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICHE**

STRUTTURA PORTANTE .....	Pag.	1
CHIUSURA ORIZZONTALE .....	Pag.	3
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI .....	Pag.	5
PARTIZIONE INCLINATA .....	Pag.	7

**UNITA' TECNOLOGICHE**

STRUTTURE DI ELEVAZIONE .....	Pag.	1
COPERTURE INCLINATE .....	Pag.	3
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI .....	Pag.	5
SCALE ESTERNE .....	Pag.	7

**ELEMENTI TECNICI MANUTENIBILI**

Strutture verticali in c.a. ....	Pag.	2
Struttura in legno .....	Pag.	4
Rinforzi degli elementi murari .....	Pag.	6
Struttura in c.a. ....	Pag.	8

**STRUTTURA PORTANTE****STRUTTURE DI ELEVAZIONE**

Strutture verticali in c.a. .... Pag. 2

**CHIUSURA ORIZZONTALE****COPERTURE INCLINATE**

Struttura in legno .... Pag. 4

**INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI****INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI**

Rinforzi degli elementi murari .... Pag. 6

**PARTIZIONE INCLINATA****SCALE ESTERNE**

Struttura in c.a. .... Pag. 8

**Comune di Cercenasco**

Città Metropolitana di Torino

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

# **MANUALE DI MANUTENZIONE**

## **PER LA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

*(D.M. 17 gennaio 2018, sulla base dell'art. 38 D.P.R. 207/2010)*

OGGETTO:

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

COMMITTENTE:

COMUNE DI CERCENASCO

---

IL TECNICO

## DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA

La struttura portante comprende tutte le unità tecnologiche e gli elementi tecnici che hanno funzione di sostenere i carichi (peso proprio della struttura e carichi applicati) e di collegare staticamente le parti del sistema edilizio.

Unità tecnologiche di classe STRUTTURA PORTANTE
---

- STRUTTURE DI ELEVAZIONE
---------------------------

## STRUTTURE DI ELEVAZIONE

Le strutture di elevazione sono l'insieme degli elementi tecnici portanti del sistema edilizio: essi hanno la funzione di sostenere i carichi orizzontali e verticali, statici e dinamici, agenti sul sistema stesso e di trasferirli alle strutture di fondazione. Possono essere continue, come nel caso della muratura portante, o intelaiate, come nel caso delle strutture in acciaio e di quelle in cemento armato.

### MODALITA' D'USO

Quale modalità d'uso corretta occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se sono presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

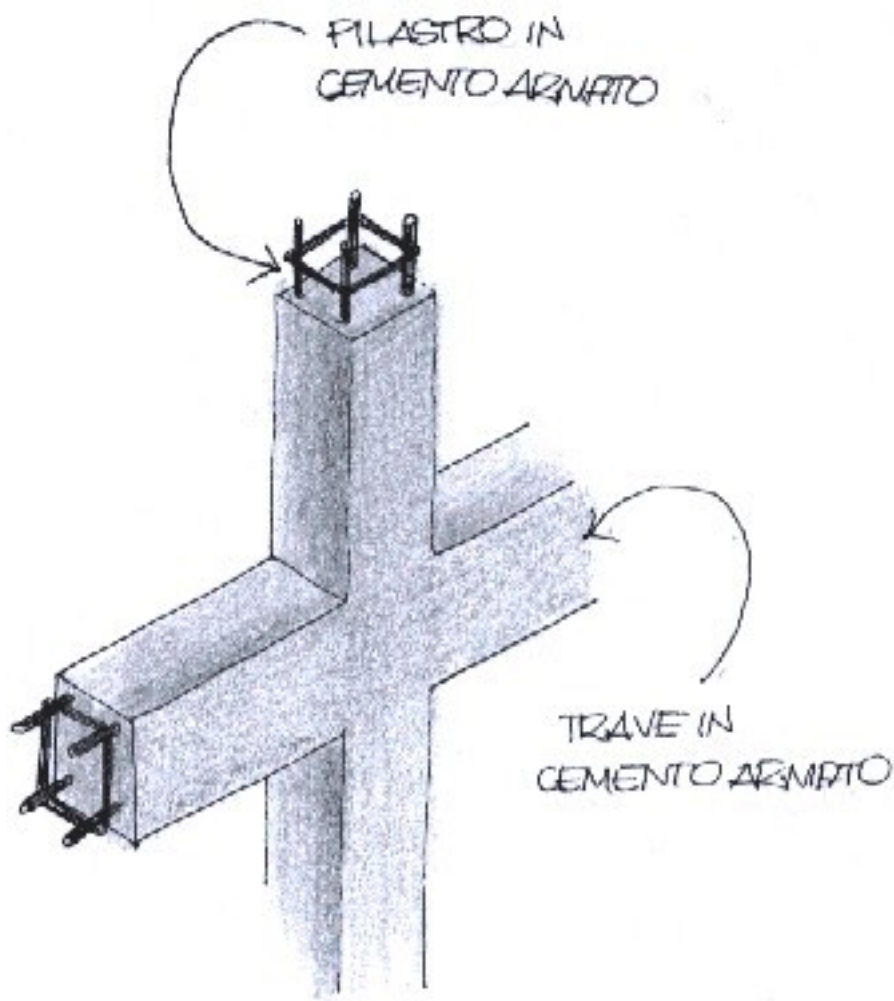
Classe di unità tecnologica: *STRUTTURA PORTANTE*  
Unità tecnologica: *STRUTTURE DI ELEVAZIONE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le strutture verticali in cemento armato sono costituite dagli elementi tecnici (pilastri o setti) aventi funzione di sostenere i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di fondazione.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

[Controllo] Controllo dell'aspetto della superficie

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisorie

### [Controllo] Controllo dello stato del calcestruzzo

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Monitoraggio delle lesioni

#### *RISORSE D'USO*

- Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Indagine ultrasonica

#### *RISORSE D'USO*

- Emittitore di ultrasuoni
- Ricevitore
- Oscilloscopio
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Prova sclerometrica

#### *RISORSE D'USO*

- Sclerometro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Prova con pacometro

#### *RISORSE D'USO*

- Pacometro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo della carbonatazione

#### *RISORSE D'USO*

- Soluzione di fenoftaleina
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali



## [Controllo] Controllo dell'ossidazione delle armature

### *RISORSE D'USO*

- Voltmetro ad alta impedenza
- Elettrodo di riferimento
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Controllo] Carotaggio

### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Carotatrice

## [Intervento] Pulizia della superficie

### *RISORSE D'USO*

- Sabbiatrice/Idrosabbiatrice/Spazzola meccanica
- Solventi
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Applicazione di trattamenti consolidanti

### *RISORSE D'USO*

- Resine siliconiche
- Prodotti a base di silicati
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Applicazione di trattamenti protettivi

### *RISORSE D'USO*

- Resine epossidiche (protettive)
- Soluzioni di resine siliconiche (idrorepellenti)
- Prodotti di finitura
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Ripristino parti mancanti

### *RISORSE D'USO*

- Malta reoplastica a ritiro compensato
- Prodotti di finitura
- Inibitore di corrosione migrante per ferri d'armatura
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## [Intervento] Risanamento delle armature

### *RISORSE D'USO*

### [Intervento] Risanamento delle armature (... segue)

- Resine epossidiche in soluzione acquosa
- Malta modificata con inibitori di corrosione
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Sostituzione dell'elemento

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Vibratore
- Betoniera

### [Intervento] Rinforzo dell'elemento

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Protezione catodica delle armature

#### *RISORSE D'USO*

- Nastro conduttore in lega
- Primer conduttivo
- Rullo
- Fonte elettrica
- Fili di collegamento fra armature
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Ripresa delle lesioni

#### *RISORSE D'USO*

- Malta cementizia specifica
- Macchine a spruzzo per applicazione
- Prodotti di finitura
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Sigillatura delle lesioni passanti

#### *RISORSE D'USO*

- Tubetti di iniezione e sfiato
- Resina epossidica a consistenza di stucco
- Resina epossidica fluida
- Pompa pneumatica a bassa pressione
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

## 5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

### Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato; per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati (NTC 2018).

### Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti variano in funzione della tipologia di elemento costruttivo/strutturale, del tipo di edificio e del tipo di materiale, come specificato nel DM 16.02.07.

### Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua.

### Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI 8981-4/99 indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) mentre la norma UNI 7087/02 definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

### Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

### Resistenza agli agenti aggressivi (... segue)

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di elevazione non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

### Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico. In ogni caso occorre garantire, soprattutto sulle costruzioni meno recenti, una adeguata pulizia e una protezione con prodotti che contrastino efficacemente lo sviluppo della vegetazione.

### Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### Livello minimo delle prestazioni

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture di elevazione devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolar modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possano dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

### Regolarità geometrica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione delle esigenze, delle caratteristiche e dell'importanza dell'opera.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

#### Livello minimo delle prestazioni

Nella fase di progettazione prevedere l'impiego di un'adeguata percentuale di componenti costruttivi che abbiano elevata durabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

### Livello minimo delle prestazioni

Determinare la percentuale di materiali riciclabili impiegati nell'elemento tecnico manutenibile in termini di peso o dimensione

## 6. ANOMALIE RISCONTRABILI

### Bollature

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza diffusa, sulla superficie del calcestruzzo, di fori di grandezza e distribuzione casuale, generati dalla presenza di bolle d'aria formatesi al momento del getto e non eliminati nella fase di vibratura e costipamento.

### Ramificazioni superficiali

*Valutazione: anomalia lieve*

Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dell'elemento, dovute a un non corretto dosaggio del calcestruzzo.

### Chiazze di umidità

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

### Incrostazioni urbane

*Valutazione: anomalia lieve*

Depositi aderenti alla superficie dell'elemento, generalmente di colore nero e di spessore variabile, dovuto al deposito di pulviscolo atmosferico urbano; tali fenomeni talvolta comportano il distacco delle incrostazioni stesse ponendo in evidenza i fenomeni di disgregazione presenti sulla superficie sottostante.

### Deformazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

### Depositi

*Valutazione: anomalia lieve*

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

### Disgregazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.

### Distacco

*Valutazione: anomalia grave*

Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.

### Efflorescenze

*Valutazione: anomalia lieve*

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

### Erosione

*Valutazione: anomalia lieve*

Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.

### Mancanza di copriferro

*Valutazione: anomalia grave*

Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

### Fessurazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Aperture o lesioni che possono essere ortogonali o parallele all'armatura e possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.

### Fori e bolle

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza di piccoli crateri sulla superficie generalmente causati da grani di calce libera che, idratando, aumentano di volume e generano piccoli distacchi.

### Macchie e imbrattamenti

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

### Macchie di ruggine

*Valutazione: anomalia grave*

### Macchie di ruggine (... segue)

Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.

### Muffe biologiche

*Valutazione: anomalia lieve*

Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi, che creano una patina di colore variabile aderente alla superficie.

### Nidi di ghiaia

*Valutazione: anomalia lieve*

Degrado della superficie dovuto alla segregazione dei componenti del calcestruzzo in fase di getto e caratterizzato da cavità irregolari e inerti di maggior diametro in evidenza.

### Variazione di volume

*Valutazione: anomalia grave*

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.

### Scheggiature

*Valutazione: anomalia lieve*

Scheggiatura dell'elemento con distacco ed allontanamento di porzioni di materiale soprattutto lungo i bordi e gli spigoli.

### Sfogliamento

*Valutazione: anomalia lieve*

Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento, causato solitamente dagli effetti del gelo.

### Sgretolamento

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli

Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità.

## 7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

### CONTROLLI

- Controllo dell'aspetto della superficie
- Controllo dello stato del calcestruzzo
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

### INTERVENTI

Nessuno

## 8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

### CONTROLLI

- Monitoraggio delle lesioni
- Indagine ultrasonica
- Prova sclerometrica
- Prova con pacometro
- Controllo della carbonatazione
- Controllo dell'ossidazione delle armature
- Carotaggio
- CAM - Controllo impiego di materiali durevoli
- CAM - Controllo impiego materiali riciclabili

### INTERVENTI

- Pulizia della superficie
- Applicazione di trattamenti consolidanti
- Applicazione di trattamenti protettivi
- Ripristino parti mancanti
- Risanamento delle armature
- Sostituzione dell'elemento
- Rinforzo dell'elemento
- Protezione catodica delle armature
- Ripresa delle lesioni
- Sigillatura delle lesioni passanti



**DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA**

Le chiusure orizzontali sono costituite dalle unità tecnologiche e dagli elementi tecnici mantenibili del sistema edilizio, atti a delimitare orizzontalmente gli spazi interni del sistema stesso rispetto all'esterno. Determinano il volume esterno dell'edificio e la loro funzione principale, oltre a quella di separare l'interno dall'esterno, è quella di garantire la protezione dagli agenti atmosferici e la coibenza termo-acustica. Le chiusure orizzontali si distinguono in coperture piane o inclinate.

Unità tecnologiche di classe CHIUSURA ORIZZONTALE
---

- COPERTURE INCLINATE
-----------------------

**COPERTURE INCLINATE**

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture inclinate (coperture discontinue) sono caratterizzate dalle soluzioni di continuità dell'elemento di tenuta all'acqua e necessitano per un corretto funzionamento di una pendenza minima del piano di posa che dipende dai componenti utilizzati e dal clima di riferimento. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in: elemento di collegamento; elemento di supporto; elemento di tenuta; elemento portante; elemento isolante; strato di barriera al vapore; strato di ripartizione dei carichi; strato di protezione; strato di tenuta all'aria; strato di ventilazione; ecc.

**MODALITA' D'USO**

Quale uso corretto delle coperture piane è necessario condurre periodicamente controlli e verifiche sulle condizioni delle superfici, al fine di non trascurare eventuali difetti o degradi che alla lunga potrebbero portare alla perdita della funzionalità propria dell'elemento e controlli sullo smaltimento delle acque meteoriche con la verifica della funzionalità di canali e pluviali onde evitare accumuli e ristagni pericolosi.

Classe di unità tecnologica: CHIUSURA ORIZZONTALE

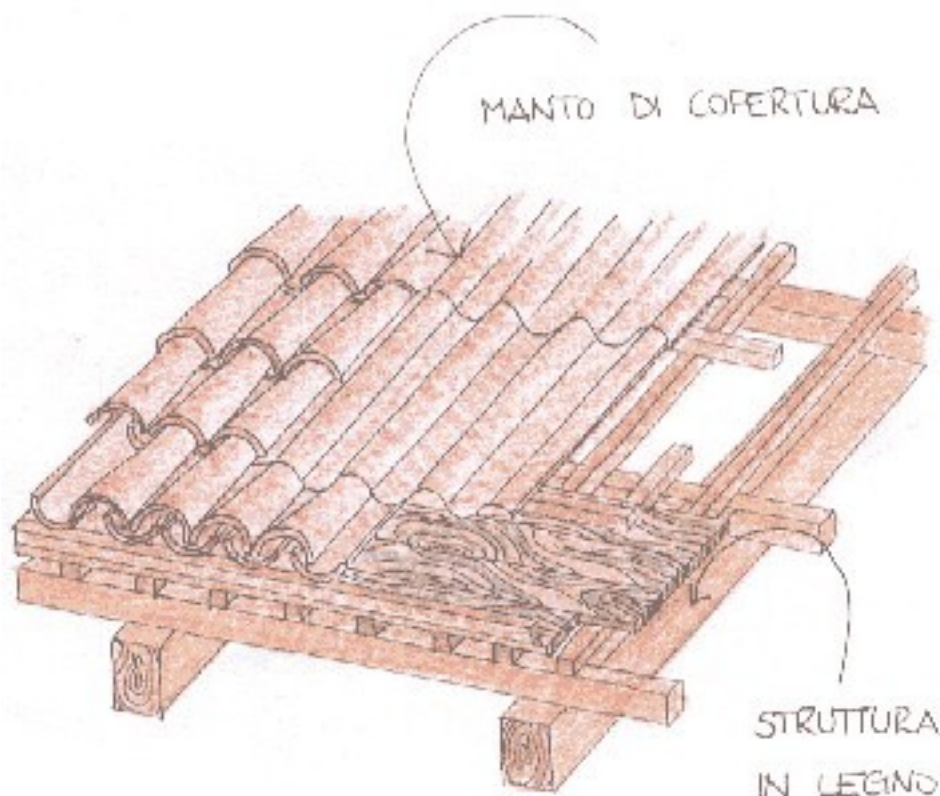
Unità tecnologica: COPERTURE INCLINATE

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

La struttura portante di una copertura inclinata deve sopportare i carichi esterni e il peso degli elementi che costituiscono il manto. La struttura in legno viene impiegata negli edifici in muratura e in c.a e viene eseguita utilizzando legnami quali la quercia, il pino, il castagno e l'abete. Può essere costituita da una serie di capriate lignee collegate da travicelli in legno oppure da una doppia orditura di travi principali e secondarie. In entrambi i casi al di sopra della struttura portante viene realizzato uno scempiato in legno (assito) o in laterizio (con tavelle) per formare un piano per la posa del manto. Se l'intradosso della copertura rimane a vista il legname utilizzato deve essere ben lavorato e protetto con apposite vernici.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

[Controllo] Controllo dell'aspetto della superficie

### RISORSE D'USO

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisorie

### [Controllo] Controllo dello stato del legno

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo della consistenza interna del legno

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Carotatrice

### [Controllo] Controllo dei giunti di collegamento

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo freccia massima

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Flessimetro

### [Controllo] Controllo strutturale dopo evento imprevedibile

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Sostituzione della copertura

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Sega circolare per legno

### [Intervento] Sostituzione degli elementi del giunto

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Chiave dinamometrica
- Prodotto antiruggine

### [Intervento] Pulizia della superficie

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale

### [Intervento] Pulizia della superficie (... segue)

- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Ripristino parti mancanti

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Resine epossidiche

### [Intervento] Applicazione di trattamenti consolidanti

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Prodotto consolidante

### [Intervento] Applicazione di trattamenti protettivi

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Prodotto protettivo

### [Intervento] Rinforzo di una trave lignea

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Resine epossidiche

### [Intervento] Ricostruzione della testata di una trave

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Resine epossidiche

## 5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

### Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di copertura devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati. In particolare per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV

### Resistenza meccanica (... segue)

1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01) o alle prescrizioni italiane riportate nelle NTC 2018, mentre le prescrizioni e le limitazioni relative al calcolo, alla progettazione e all'esecuzione delle strutture in legno si può fare riferimento alla norma UNI ENV 1995 Eurocodice 5- Progettazione delle strutture di legno-.

### Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

#### Livello minimo delle prestazioni

In caso di aggressione da parte di agenti chimici presenti nell'ambiente, le strutture di copertura in legno, quale livello minimo funzionale, devono avere la capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche geometriche e chimico-fisiche in modo da non pregiudicarne l'utilizzo, mentre quale livello minimo estetico occorre evitare la scoloritura ed il formarsi di macchie o chiazze.

### Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

#### Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo prestazionale è funzione della tipologia dei trattamenti a cui vengono sottoposti gli elementi in legno, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione, del tipo di agente biologico e delle classi di rischio come riportato nella norma UNI.

### Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

#### Livello minimo delle prestazioni

Le strutture di copertura non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I valori minimi di resistenza all'acqua dipendono dal tipo legname utilizzato, dal tipo di rivestimento protettivo adottato per gli elementi stessi e dall'origine e composizione dell'acqua.

### Isolamento termico

Attitudine ad assicurare una opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme valutando il coefficiente volumico di dispersione  $C_d$  che deve rientrare nei limiti previsti dalle normative vigenti. La legge cui si deve far riferimento è la legge n. 10 del 9/1/91, nella quale vengono forniti gli strumenti di calcolo e i parametri con cui determinare il fabbisogno energetico di un edifici.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità (... segue)

### Livello minimo delle prestazioni

Nella fase di progettazione prevedere l'impiego di un'adeguata percentuale di componenti costruttivi che abbiano elevata durabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

### Livello minimo delle prestazioni

Determinare la percentuale di materiali riciclabili impiegati nell'elemento tecnico manutenibile in termini di peso o dimensione

## 6. ANOMALIE RISCONTRABILI

Attacco biologico

*Valutazione: anomalia grave*

Attacco biologico di infestanti (funghi, muffe, ecc.) con putrefazione e successiva disgregazione del legno.

Attacco da insetti

*Valutazione: anomalia grave*

Degrado delle parti in legno dovuta ad insetti xilofagi che si può manifestare con la formazione di alveoli che provocano una diminuzione della sezione resistente.

Azzurratura

*Valutazione: anomalia grave*

Formazione di macchie di colore azzurro dovute all'attacco di insetti, soprattutto nel legno di alburno di resinose (pino).

Chiazze di umidità

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento.

Corrosione degli elementi del giunto

*Valutazione: anomalia grave*

Evidenti stacchi di vernice, crepe, affioramento di ruggine su teste e dadi dei bulloni e sugli altri elementi del collegamento.

Deformazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

### Deformazioni (... segue)

#### Degrado degli appoggi

*Valutazione: anomalia grave*

Marcescenza del legno in corrispondenza degli appoggi, dovuta a scarsa ventilazione o ad attacco fungino, con conseguente diminuzione della capacità portante della struttura e danneggiamento delle sottostrutture.

#### Depositi

*Valutazione: anomalia lieve*

Accumulo di polveri con possibile formazione di incrostazioni di varia forma e natura.

#### Distacco

*Valutazione: anomalia grave*

Distacco degli elementi tra di loro.

#### Fessurazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Formazione di lesioni che possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.

#### Macchie

*Valutazione: anomalia lieve*

Alterazione della superficie con sostanze macchianti che possono aderire e penetrare nel materiale.

#### Mancanza

*Valutazione: anomalia grave*

Caduta e perdita di elementi del solaio in seguito ad eventi traumatici.

#### Muffe biologiche

*Valutazione: anomalia lieve*

Distacco degli elementi tra di loro.

#### Crescita di vegetazione

*Valutazione: anomalia lieve*

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

#### Variazione di volume

*Valutazione: anomalia grave*

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute generalmente ad assorbimento di acqua.

### Variazione cromatica

*Valutazione: anomalia lieve*

Alterazione su aree piccole e/o estese di uno o più elementi che definiscono il colore. Comparsa di macchie e/o patine o comunque modificazione della pigmentazione della superficie. Opacizzazione del legno con conseguente perdita di lucentezza.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli

Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità.

## 7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

### CONTROLLI

- Controllo dell'aspetto della superficie
- Controllo dello stato del legno
- Controllo dei giunti di collegamento
- Controllo strutturale dopo evento imprevedibile

### INTERVENTI

Nessuno

## 8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

### CONTROLLI

- Controllo della consistenza interna del legno
- Controllo freccia massima
- CAM - Controllo impiego di materiali durevoli
- CAM - Controllo impiego materiali riciclabili

### INTERVENTI

- Sostituzione della copertura
- Sostituzione degli elementi del giunto
- Pulizia della superficie
- Ripristino parti mancanti
- Applicazione di trattamenti consolidanti
- Applicazione di trattamenti protettivi
- Rinforzo di una trave lignea
- Ricostruzione della testata di una trave



Unità tecnologiche di classe INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI

- INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI

## **INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI**

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

Classe di unità tecnologica: *INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI*

Unità tecnologica: *INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

I rinforzi (betoncino armato, FRP, intonaci armati, ecc.) consentono di consolidare elementi murari esistenti attraverso la loro applicazione su uno o entrambi i lati della muratura.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

## 4. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI

### Resistenza meccanica

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### Livello minimo delle prestazioni

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

### Resistenza agli agenti aggressivi

Gli interventi sulle strutture esistenti non dovranno essere causa di dissoluzioni o disgregazioni e/o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### Resistenza alla corrosione

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.

#### Livello minimo delle prestazioni

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### Durabilità dell'efficacia dell'intervento

L'applicazione del sistema di rinforzo dovrà assicurare la durabilità dell'efficacia dell'intervento.

#### Livello minimo delle prestazioni

In funzione della destinazione d'uso della struttura rinforzata e per assicurare la durabilità all'intervento di rinforzo vanno considerate e verificate in fase progettuale le seguenti condizioni:

- le condizioni ambientali attese e le modalità di applicazione dei carichi;
- le composizioni, le proprietà e le prestazioni dei materiali preesistenti e degli FRP, oltre che dei prodotti utilizzati per la messa in opera degli stessi;
- la scelta della configurazione del rinforzo, delle modalità di applicazione e dei particolari costruttivi;
- la qualità delle maestranze ed il livello di controllo;

### Durabilità dell'efficacia dell'intervento (... segue)

- l'adozione di particolari misure protettive (in caso di temperature elevate, umidità, ecc.);
- la manutenzione attesa durante la vita utile.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

#### Livello minimo delle prestazioni

Determinare la percentuale di materiali riciclabili impiegati nell'elemento tecnico manutenibile in termini di peso o dimensione

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

#### Livello minimo delle prestazioni

Nella fase di progettazione prevedere l'impiego di un'adeguata percentuale di componenti costruttivi che abbiano elevata durabilità

### CAM - Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Il piano di manutenzione dell'opera deve contenere prescrizioni relative alla riduzione degli impatti negativi nella gestione dei rifiuti, alla riduzione dell'utilizzo delle risorse ed alla riduzione dell'utilizzo di sostanze tossiche e nocive

#### Livello minimo delle prestazioni

Nella fase di progettazione prevedere l'impiego di materiali e componenti con basso indice di manutenibilità.

## 5. ANOMALIE RISCONTRABILI

### Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

### Distacco

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

### Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### Lesioni

### Lesioni (... segue)

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli

Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli.

### CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti con eccessivo contenuto di sostanze tossiche

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con contenuto eccessivo di sostanze tossiche

## 6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

### CONTROLLI

Nessuno

### INTERVENTI

Nessuno

## 7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO

### CONTROLLI

- Controllo generale
- CAM - Controllo impiego materiali riciclabili
- CAM - Controllo impiego di materiali durevoli
- CAM - Controllo dell'utilizzo di sostanze tossiche

### INTERVENTI

- Interventi sulle strutture

**DESCRIZIONE DELLA CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA**

Le partizioni inclinate sono gli elementi tecnici che hanno la funzione di articolare gli spazi mettendo in collegamento i diversi livelli del sistema edilizio.

Unità tecnologiche di classe PARTIZIONE INCLINATA

- SCALE ESTERNE

**SCALE ESTERNE**

Le scale sono gli elementi tecnici che hanno la funzione di collegare piani posti a livelli diversi. Sono composte da un insieme di elementi aventi ciascuno la propria funzione:

- rampa: è l'elemento di collegamento tra i due livelli;
- gradino: è l'elemento che forma la rampa a sua volta costituito da alzata (parte verticale) e pedata (parte orizzontale);
- pianerottolo: è la zona di sosta fra due rampe successive;
- parapetto: è l'elemento di protezione laterale al cui bordo superiore è collocato il corrimano;

I materiali utilizzati sono principalmente l'acciaio e il c.a per quello che riguarda la struttura portante, mentre per i rivestimenti dei gradini vengono usati materiali aventi buone caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici. E' buona regola progettuale far sì che le scale abbiano un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo in modo da consentire la sicurezza e la facilità di circolazione. L'inclinazione di una rampa è riferita al rapporto fra alzata (a) e pedata (p) dei gradini che la compongono: il rapporto ottimale fra le due dimensioni si ottiene utilizzando la seguente formula  $2a + p = 62-64$  cm. Per quello che riguarda la larghezza delle rampe, essa è legata alla destinazione e all'uso della scala e a condizioni di sicurezza (norme antincendio).

**MODALITA' D'USO**

Quale modalità d'uso corretta è necessario controllare periodicamente la struttura delle scale per evitare l'insorgere di degradi che potrebbero comprometterne stabilità e funzionalità.

Classe di unità tecnologica: *PARTIZIONE INCLINATA*

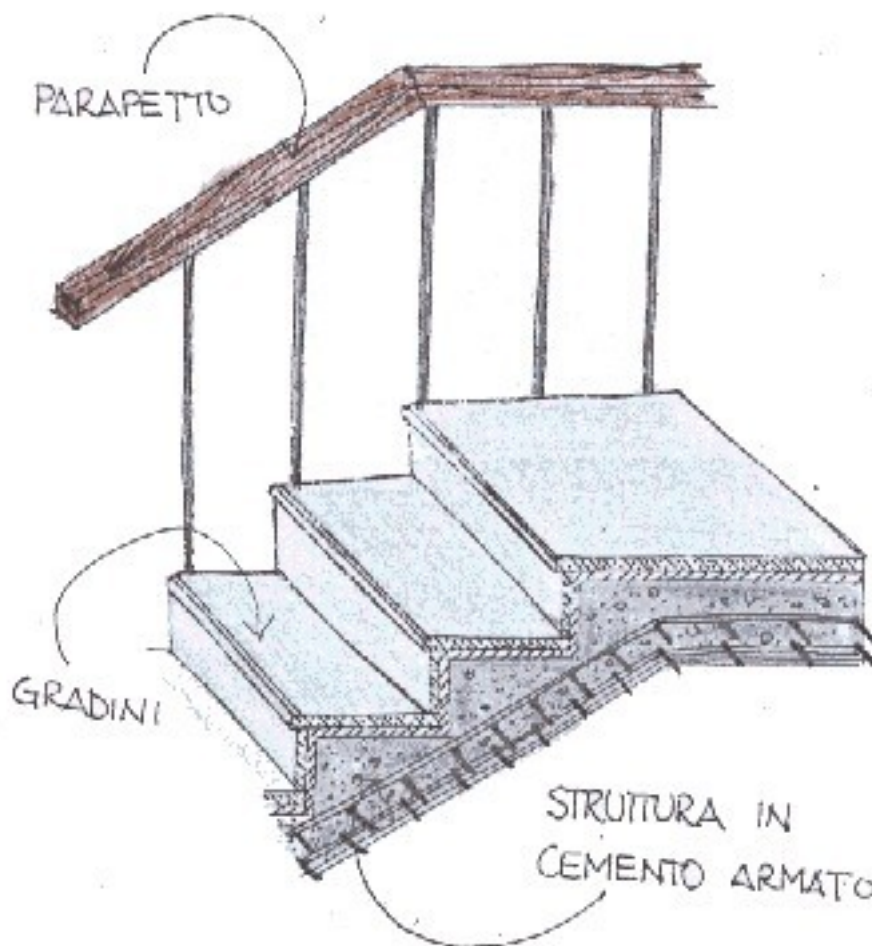
Unità tecnologica: *SCALE ESTERNE*

## 1. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO TECNICO MANUTENIBILE

Le scale a struttura in c.a. vengono utilizzate solitamente negli edifici in muratura e in quelli a struttura portante in c.a. La rampa è formata da una soletta in cemento che può essere sagomata a gradini oppure no; in quest'ultimo caso i gradini sono portati e vengono realizzati in mattoni forati. Dal punto di vista costruttivo possono essere appoggiate o a sbalzo. Nelle strutture appoggiate le rampe sono costituite da una soletta sostenuta da travi che sono disposte parallelamente ai lati lunghi della rampa oppure perpendicolarmente ad essi (si parla in questo caso di solette rampanti), mentre nelle strutture a sbalzo la soletta viene incastrata nei muri o nelle travi perimetrali a ginocchio.

## 2. COLLOCAZIONE DELL'ELEMENTO NELL'INTERVENTO

## 3. RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ELEMENTO



## 4. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER CONTROLLI ED INTERVENTI

[Controllo] Controllo dell'aspetto della superficie

*RISORSE D'USO*

### [Controllo] Controllo dell'aspetto della superficie (... segue)

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo dello stato del calcestruzzo

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Monitoraggio delle lesioni

#### *RISORSE D'USO*

- Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Indagine ultrasonica

#### *RISORSE D'USO*

- Emittitore di ultrasuoni
- Ricevitore
- Oscilloscopio
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Prova sclerometrica

#### *RISORSE D'USO*

- Sclerometro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Prova con pacometro

#### *RISORSE D'USO*

- Pacometro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo della carbonatazione

#### *RISORSE D'USO*

- Soluzione di fenoftaleina

### [Controllo] Controllo della carbonatazione (... segue)

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Controllo dell'ossidazione delle armature

#### *RISORSE D'USO*

- Voltmetro ad alta impedenza
- Elettrodo di riferimento
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Controllo] Carotaggio

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Carotatrice

### [Controllo] Controllo freccia massima

#### *RISORSE D'USO*

- Flessimetro
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Pulizia della superficie

#### *RISORSE D'USO*

- Sabbiatrice/Idrosabbiatrice/Spazzola meccanica
- Solventi
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Applicazione di trattamenti consolidanti

#### *RISORSE D'USO*

- Resine siliconiche
- Prodotti a base di silicati
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Applicazione di trattamenti protettivi

#### *RISORSE D'USO*

- Resine epossidiche (protettive)
- Soluzioni di resine siliconiche (idrorepellenti)
- Prodotti di finitura
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali



### [Intervento] Ripristino parti mancanti

#### *RISORSE D'USO*

- Malta reoplastica a ritiro compensato
- Prodotti di finitura
- Inibitore di corrosione migrante per ferri d'armatura
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Risanamento delle armature

#### *RISORSE D'USO*

- Resine epossidiche in soluzione acquosa
- Malta modificata con inibitori di corrosione
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Sostituzione dell'elemento

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Vibratore
- Betoniera

### [Intervento] Rinforzo dell'elemento

#### *RISORSE D'USO*

- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Ripresa delle lesioni

#### *RISORSE D'USO*

- Malta cementizia specifica
- Macchine a spruzzo per applicazione
- Prodotti di finitura
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

### [Intervento] Sigillatura delle lesioni passanti

#### *RISORSE D'USO*

- Tubetti di iniezione e sfiato
- Resina epossidica a consistenza di stucco
- Resina epossidica fluida
- Pompa pneumatica a bassa pressione
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

**5. LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI PER I REQUISITI****Resistenza meccanica**

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

**Livello minimo delle prestazioni**

La struttura in c.a. deve garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato; per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati, quali le NTC 2018. Per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento anche all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV 1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01).

**Resistenza agli agenti aggressivi**

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

**Livello minimo delle prestazioni**

Le strutture in c.a. non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi.

**Stabilità chimico-reattiva**

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo delle prestazioni**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture in c.a. devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolar modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possano dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

**Livello minimo delle prestazioni**

Nella fase di progettazione prevedere l'impiego di un'adeguata percentuale di componenti costruttivi che abbiano elevata durabilità

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità (... segue)

Livello minimo delle prestazioni

Determinare la percentuale di materiali riciclabili impiegati nell'elemento tecnico manutenibile in termini di peso o dimensione

## 6. ANOMALIE RISCONTRABILI

### Bollature

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza diffusa, sulla superficie del calcestruzzo, di fori di grandezza e distribuzione casuale, generati dalla presenza di bolle d'aria formatesi al momento del getto e non eliminati nella fase di vibratura e costipamento.

### Ramificazioni superficiali

*Valutazione: anomalia lieve*

Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dell'elemento, dovute a un non corretto dosaggio del calcestruzzo.

### Chiazze di umidità

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

### Deformazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

### Disgregazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.

### Distacco

*Valutazione: anomalia grave*

Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.

### Efflorescenze

*Valutazione: anomalia lieve*

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

### Erosione

*Valutazione: anomalia lieve*

Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.

### Mancanza di copriferro

*Valutazione: anomalia grave*

Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

### Fessurazioni

*Valutazione: anomalia grave*

Aperture o lesioni che possono essere ortogonali o parallele all'armatura e possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.

### Fori e bolle

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza di piccoli crateri sulla superficie generalmente causati da grani di calce libera che, idratando, aumentano di volume e generano piccoli distacchi.

### Macchie e imbrattamenti

*Valutazione: anomalia lieve*

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

### Macchie di ruggine

*Valutazione: anomalia grave*

Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.

### Muffe biologiche

*Valutazione: anomalia lieve*

Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi, che creano una patina di colore variabile aderente alla superficie.

### Nidi di ghiaia

*Valutazione: anomalia lieve*

Degrado della superficie dovuto alla segregazione dei componenti del calcestruzzo in fase di getto e caratterizzato da cavità irregolari e inerti di maggior diametro in evidenza.

### Variazione di volume

*Valutazione: anomalia grave*

**Variazione di volume (... segue)**

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.

**Scheggiature**

*Valutazione: anomalia lieve*

Scheggiatura dell'elemento con distacco ed allontanamento di porzioni di materiale soprattutto lungo i bordi e gli spigoli.

**Sfogliamento**

*Valutazione: anomalia lieve*

Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento, causato solitamente dagli effetti del gelo.

**Sgretolamento**

*Valutazione: anomalia grave*

Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli**

Utilizzo di materiali, elementi e componenti non durevoli.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità**

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con basso grado di riciclabilità.

**7. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DIRETTAMENTE DALL'UTENTE****CONTROLLI**

- Controllo dell'aspetto della superficie
- Controllo dello stato del calcestruzzo
- Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

**INTERVENTI**

Nessuno

**8. MANUTENZIONI ESEGUIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO****CONTROLLI**

- Monitoraggio delle lesioni
- Indagine ultrasonica
- Prova sclerometrica
- Prova con pacometro
- Controllo della carbonatazione
- Controllo dell'ossidazione delle armature
- Carotaggio

### **[Controllo] CONTROLLI (... segue)**

- Controllo freccia massima
- CAM - Controllo impiego di materiali durevoli
- CAM - Controllo impiego materiali riciclabili

### **INTERVENTI**

- Pulizia della superficie
- Applicazione di trattamenti consolidanti
- Applicazione di trattamenti protettivi
- Ripristino parti mancanti
- Risanamento delle armature
- Sostituzione dell'elemento
- Rinforzo dell'elemento
- Ripresa delle lesioni
- Sigillatura delle lesioni passanti

**CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICHE**

STRUTTURA PORTANTE .....	Pag.	1
CHIUSURA ORIZZONTALE .....	Pag.	12
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI .....	Pag.	20
PARTIZIONE INCLINATA .....	Pag.	24

**UNITA' TECNOLOGICHE**

STRUTTURE DI ELEVAZIONE .....	Pag.	1
COPERTURE INCLINATE .....	Pag.	12
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI .....	Pag.	20
SCALE ESTERNE .....	Pag.	24

**ELEMENTI TECNICI MANUTENIBILI**

Strutture verticali in c.a. ....	Pag.	2
Struttura in legno .....	Pag.	13
Rinforzi degli elementi murari .....	Pag.	21
Struttura in c.a. ....	Pag.	25

**STRUTTURA PORTANTE****STRUTTURE DI ELEVAZIONE**

Strutture verticali in c.a. .... Pag. 2

**CHIUSURA ORIZZONTALE****COPERTURE INCLINATE**

Struttura in legno .... Pag. 13

**INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI****INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI**

Rinforzi degli elementi murari .... Pag. 21

**PARTIZIONE INCLINATA****SCALE ESTERNE**

Struttura in c.a. .... Pag. 25



# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

## **SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

*(D.M. 14 gennaio 2008, sulla base dell'art. 40 D.P.R. 554/99)*

OGGETTO:

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

COMMITTENTE:

COMUNE DI CERCENASCO

---

IL TECNICO

**Resistenza alla corrosione [Rinforzi degli elementi murari]**

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.

**Prestazioni**

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

**Durabilità dell'efficacia dell'intervento [Rinforzi degli elementi murari]**

L'applicazione del sistema di rinforzo dovrà assicurare la durabilità dell'efficacia dell'intervento.

**Prestazioni**

Il progetto del sistema di rinforzo deve assicurare la durabilità dell'efficacia dell'intervento proposto nel corso della vita utile della struttura rinforzata, anche in relazione al degrado atteso, anche in funzione di modelli teorici, indagini di laboratorio, esperienze pregresse per interventi simili.

### Regolarità geometrica [Strutture verticali in c.a.]

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

#### Prestazioni

Le strutture di elevazione non devono presentare macchie, gobbe, crateri, fessure, distacchi, scostamenti locali dal piano teorico.

## Resistenza agli agenti aggressivi [Strutture verticali in c.a.]

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

## Resistenza agli attacchi biologici [Strutture verticali in c.a.]

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

### Prestazioni

Gli elementi che costituiscono le strutture di elevazione in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

## Stabilità chimico-reattiva [Strutture verticali in c.a.]

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

## Resistenza agli agenti aggressivi [Struttura in legno]

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

### Prestazioni

In caso di aggressione da parte di agenti chimici presenti nell'ambiente, le strutture in legno devono avere la capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche sia geometriche che chimico-fisiche.

## Resistenza agli attacchi biologici [Struttura in legno]

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

### Prestazioni

La prestazione delle coperture in legno nei riguardi della resistenza agli attacchi biologici dipendono essenzialmente dal tipo di trattamento protettivo adottato: in ogni caso essi dovranno essere realizzati con materiali tali da non determinare la formazione di microrganismi (muffe e funghi), nè da consentire la presenza di altre forme di organismi viventi animali.

### **Resistenza agli agenti aggressivi [Rinforzi degli elementi murari]**

Gli interventi sulle strutture esistenti non dovranno essere causa di dissoluzioni o disgregazioni e/o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Prestazioni**

I materiali costituenti le strutture non dovranno deteriorarsi e/o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali utilizzati dovranno comunque consentire tutte le operazioni di pulizia e dovranno essere compatibili chimicamente con la base di supporto.

### **Resistenza agli agenti aggressivi [Struttura in c.a.]**

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

#### **Prestazioni**

Le strutture in c.a. devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

### **Stabilità chimico-reattiva [Struttura in c.a.]**

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

#### **Prestazioni**

Le strutture in c.a. devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

## Resistenza meccanica [Strutture verticali in c.a.]

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

## Resistenza meccanica [Struttura in legno]

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

### Prestazioni

Le strutture di copertura devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

## Resistenza meccanica [Struttura in c.a.]

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

### Prestazioni

La struttura in ca deve assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

## Anigroscopicità [Strutture verticali in c.a.]

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

### Prestazioni

Gli elementi costruttivi delle strutture in elevazione in c.a. devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

## Resistenza al gelo [Strutture verticali in c.a.]

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

### Prestazioni

Le strutture di elevazione in calcestruzzo, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali.

## Anigroscopicità [Struttura in legno]

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

### Prestazioni

Gli elementi costruttivi delle strutture di copertura in legno devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

## CAM - Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione [Rinforzi degli elementi murari]

Il piano di manutenzione dell'opera deve contenere prescrizioni relative alla riduzione degli impatti negativi nella gestione dei rifiuti, alla riduzione dell'utilizzo delle risorse ed alla riduzione dell'utilizzo di sostanze tossiche e nocive

### Prestazioni

Nella fase di progettazione favorire l'impiego di componenti e materiali che siano caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da una efficiente manutenibilità con conseguente produzione ridotta dei rifiuti

### Resistenza al fuoco [Strutture verticali in c.a.]

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

#### Prestazioni

Le strutture di elevazione, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura. La prestazione richiesta (indice REI) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

- R (stabilità): attitudine a conservare la resistenza meccanica;
- E (tenuta): attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto;
- I (isolamento): attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.



**Isolamento termico [Struttura in legno]**

Attitudine ad assicurare una opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche.

**Prestazioni**

Le coperture dovranno limitare i passaggi di energia termica verso l'esterno in inverno e verso l'interno d'estate, per garantire i requisiti di benessere termico. Le prestazioni relative all'isolamento termico di una parete sono valutabili calcolando la resistenza termica (utilizzando i valori riportati nella UNI 10355) oppure facendo prove di laboratorio o in sito (termografia delle diverse zone, misure con termoflussimetri etc.).

**Resistenza meccanica [Rinforzi degli elementi murari]**

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Prestazioni**

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità [Strutture verticali in c.a.]**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

**Prestazioni**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovranno privilegiare quelli caratterizzati da più alta durabilità

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità [Strutture verticali in c.a.]**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà considerarne il relativo grado di riciclabilità che dipende dalle tecniche costruttive, dalle condizioni relative all'ubicazione del cantiere, dalla disponibilità di appositi spazi nel cantiere per la raccolta ecc.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità [Struttura in legno]**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

**Prestazioni**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovranno privilegiare quelli caratterizzati da più alta durabilità

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità [Struttura in legno]**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà considerarne il relativo grado di riciclabilità che dipende dalle tecniche costruttive, dalle condizioni relative all'ubicazione del cantiere, dalla disponibilità di appositi spazi nel cantiere per la raccolta ecc.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità [Rinforzi degli elementi murari]**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà considerarne il relativo grado di riciclabilità che dipende dalle tecniche costruttive, dalle condizioni relative all'ubicazione del cantiere, dalla disponibilità di appositi spazi nel cantiere per la raccolta ecc.

**CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità [Rinforzi degli elementi m**

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità [Rinforzi degli elementi m

### Prestazioni

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovranno privilegiare quelli caratterizzati da più alta durabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità [Struttura in c.a.]

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### Prestazioni

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovranno privilegiare quelli caratterizzati da più alta durabilità

CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità [Struttura in c.a.]

Utilizzo razionale delle risorse mediante l'impiego di materiali, elementi e componenti ad elevato grado di riciclabilità

### Prestazioni

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà considerarne il relativo grado di riciclabilità che dipende dalle tecniche costruttive, dalle condizioni relative all'ubicazione del cantiere, dalla disponibilità di appositi spazi nel cantiere per la raccolta ecc.

DURABILITÀ .....	Pag.	1
REGOLARITÀ DELLE FINITURE .....	Pag.	2
RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI E BIOLOGICI .....	Pag.	3
RESISTENZA MECCANICA .....	Pag.	5
RESISTENZA NEI CONFRONTI DELL'AMBIENTE ESTERNO .....	Pag.	6
SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO .....	Pag.	7
FATTORI TERMICI .....	Pag.	8
STABILITÀ .....	Pag.	9
UTILIZZO RISORSE .....	Pag.	10

# PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

## SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

*(D.M. 14 gennaio 2008, sulla base dell'art. 40 D.P.R. 554/99)*

OGGETTO:

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

COMMITTENTE:

COMUNE DI CERCENASCO

---

IL TECNICO

## Controllo dell'aspetto della superficie



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, insediamenti di microrganismi, croste, variazioni cromatiche.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Anigroscopicità
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Stabilità chimico-reattiva

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Incrostazioni urbane
- Depositi
- Efflorescenze
- Erosione
- Macchie e imbrattamenti
- Muffe biologiche
- Nidi di ghiaia
- Sfogliamento



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

## Controllo dello stato del calcestruzzo



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, chiazze di umidità, rigonfiamenti.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Anigroscopicità
- Resistenza al gelo

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Chiazze di umidità
- Disgregazioni
- Distacco
- Mancanza di copriferro
- Fessurazioni
- Fori e bolle
- Macchie di ruggine
- Variazione di volume
- Scheggiature
- Sgretolamento



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo dei danni dopo evento imprevedibile



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sul calcestruzzo e misurare la freccia delle strutture orizzontali ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

## Controllo dei danni dopo evento imprevedibile (... segue)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacco
- Mancanza di copriferro
- Fessurazioni
- Sgretolamento



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

## Monitoraggio delle lesioni



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

Monitorare il quadro fessurativo per individuare eventuali incrementi o decrementi dell'ampiezza delle fessure. Tale operazione può essere fatta in modo qualitativo, utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata, oppure in modo quantitativo, utilizzando strumenti (fessurimetri, distanziometri, estensimetri) in grado di valutare spostamenti dell'ordine del decimo di millimetro.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Resistenza agli agenti aggressivi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Indagine ultrasonica



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali disomogeneità interne (fessurazioni, cavità) mediante la misurazione della velocità di propagazione di onde ultrasoniche all'interno del calcestruzzo.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al gelo
- Stabilità chimico-reattiva

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni
- Scheggiature



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

## Prova sclerometrica



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo con energia nota.



## Prova sclerometrica (... segue)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Stabilità chimico-reattiva



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacco
- Sfogliamento
- Sgretolamento

## Prova con pacometro



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Individuare la posizione delle armature e lo spessore del copriferro mediante l'utilizzo di strumenti basati su fenomeni elettromagnetici.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Stabilità chimico-reattiva



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacco
- Macchie di ruggine
- Sgretolamento

## Controllo della carbonatazione



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza al fuoco
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Stabilità chimico-reattiva



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Macchie di ruggine
- Sgretolamento

## Controllo dell'ossidazione delle armature



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

### Controllo dell'ossidazione delle armature (... segue)

Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

#### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Stabilità chimico-reattiva

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni
- Macchie di ruggine
- Sgretolamento



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

### Carotaggio



*Tipologia: Prove con strumenti*



*Frequenza: quando necessita*

Prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove pacometriche e le misure sclerometriche evidenzino valori non conformi ai dati di progetto.

#### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

### CAM - Controllo impiego di materiali durevoli



*Tipologia: Verifica*



*Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di durabilità

#### REQUISITI DA VERIFICARE

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti car
- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti no



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

### CAM - Controllo impiego materiali riciclabili



*Tipologia: Controllo*



*Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di riciclabilità

CAM - Controllo impiego materiali riciclabili (... segue)

### REQUISITI DA VERIFICARE

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad      - CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti co



### DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

**Controllo dell'aspetto della superficie***Tipologia: Controllo a vista**Frequenza: quando necessita*

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, variazioni cromatiche.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza agli attacchi biologici
- Anigroscopicità

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Attacco biologico
- Attacco da insetti
- Azzurratura
- Macchie
- Muffe biologiche
- Variazione cromatica

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE****Controllo dello stato del legno***Tipologia: Controllo a vista**Frequenza: quando necessita*

Controllare eventuali processi di degrado del legno come distacchi, fenomeni di disgregazione, fessurazioni, chiazze di umidità, rigonfiamenti, attacchi biologici e da insetti soprattutto in corrispondenza dei collegamenti e degli appoggi.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Resistenza agli attacchi biologici
- Anigroscopicità

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Chiazze di umidità
- Corrosione degli elementi del giunto
- Degrado degli appoggi
- Fessurazioni
- Mancanza

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI****Controllo della consistenza interna del legno***Tipologia: Ispezione strumentale**Frequenza: quando necessita*

Controllare, mediante percossione oppure mediante estrazione di una piccola carota, la compattezza interna del materiale per evidenziare eventuali attacchi da funghi o da insetti che si sviluppano sotto la superficie (carie bianca, capricorno delle case).

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi
- Resistenza agli attacchi biologici

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Attacco biologico
- Attacco da insetti

## Controllo della consistenza interna del legno (... segue)



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo dei giunti di collegamento



*Tipologia: Controllo a vista*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare lo stato di conservazione nei confronti della ruggine e l'eventuale serraggio dei bulloni nei collegamenti.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione degli elementi del giunto
- Macchie



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI

## Controllo freccia massima



*Tipologia: Ispezione strumentale*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare, con le apposite apparecchiature, che la freccia degli elementi inflessi sia minore di quella massima prevista dalle norme.

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Controllo strutturale dopo evento imprevedibile



*Tipologia: Controllo*



*Frequenza: quando necessita*

Controllare l'eventuale formazione di lesioni e misurare la freccia delle strutture orizzontali ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

### REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni
- Mancanza



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

### CAM - Controllo impiego di materiali durevoli



*Tipologia: Verifica*



*Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di durabilità

#### REQUISITI DA VERIFICARE

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti car - CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti no



#### DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

### CAM - Controllo impiego materiali riciclabili



*Tipologia: Controllo*



*Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di riciclabilità

#### REQUISITI DA VERIFICARE

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad - CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti co



#### DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

**Controllo generale***Tipologia: Controllo a vista**Frequenza: quando necessita*

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni e spostamenti
- Distacco
- Fessurazioni
- Lesioni
- Esposizione dei ferri di armatura

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

**CAM - Controllo impiego materiali riciclabili***Tipologia: Controllo**Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di riciclabilità

REQUISITI DA VERIFICARE

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad

ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti co

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

**CAM - Controllo impiego di materiali durevoli***Tipologia: Verifica**Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di durabilità

REQUISITI DA VERIFICARE

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti car

ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti no

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

**CAM - Controllo dell'utilizzo di sostanze tossiche***Tipologia: Controllo**Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con il minor contenuto possibile di sostanze tossiche al fine di diminuire l'impatto sull'ambiente

CAM - Controllo dell'utilizzo di sostanze tossiche (... segue)

REQUISITI DA VERIFICARE

ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni - CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti co



DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE



**Controllo dell'aspetto della superficie***Tipologia: Controllo a vista**Frequenza: quando necessita*

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, insediamenti di microrganismi, croste, variazioni cromatiche.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza agli agenti aggressivi
- Stabilità chimico-reattiva

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Efflorescenze
- Erosione
- Macchie e imbrattamenti
- Muffe biologiche
- Nidi di ghiaia
- Sfogliamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE****Controllo dello stato del calcestruzzo***Tipologia: Controllo a vista**Frequenza: quando necessita*

Controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, chiazze di umidità, rigonfiamenti.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Chiazze di umidità
- Disgregazioni
- Distacco
- Mancanza di copriferro
- Fessurazioni
- Fori e bolle
- Macchie di ruggine
- Variazione di volume
- Scheggiature
- Sgretolamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE  
SPECIALIZZATI VARI****Controllo dei danni dopo evento imprevedibile***Tipologia: Controllo a vista**Frequenza: quando necessita*

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sul calcestruzzo e misurare la freccia delle strutture orizzontali ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

## Controllo dei danni dopo evento imprevedibile (... segue)

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Distacco
- Mancanza di copriferro
- Fessurazioni
- Sgretolamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

CONTROLLO ESEGUIBILE DIRETTAMENTE DALL'UTENTE

## Monitoraggio delle lesioni

*Tipologia: Ispezione strumentale**Frequenza: quando necessita*

Monitorare il quadro fessurativo per individuare eventuali incrementi o decrementi dell'ampiezza delle fessure. Tale operazione può essere fatta in modo qualitativo, utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata, oppure in modo quantitativo, utilizzando strumenti (fessurimetri, distanziometri, estensimetri) in grado di valutare spostamenti dell'ordine del decimo di millimetro.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

SPECIALIZZATI VARI

## Indagine ultrasonica

*Tipologia: Prove con strumenti**Frequenza: quando necessita*

Individuare eventuali disomogeneità interne (fessurazioni, cavità) mediante la misurazione della velocità di propagazione di onde ultrasoniche all'interno del calcestruzzo.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Fessurazioni
- Scheggiature

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

## Prova sclerometrica

*Tipologia: Prove con strumenti**Frequenza: quando necessita*

Valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo con energia nota.

## Prova sclerometrica (... segue)

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Disgregazioni
- Distacco
- Mancanza di copriferro
- Sfogliamento
- Sgretolamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

## Prova con pacometro

*Tipologia: Prove con strumenti**Frequenza: quando necessita*

Individuare la posizione delle armature e lo spessore del copriferro mediante l'utilizzo di strumenti basati su fenomeni elettromagnetici.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Disgregazioni
- Distacco
- Erosione
- Mancanza di copriferro
- Macchie di ruggine
- Sgretolamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

## Controllo della carbonatazione

*Tipologia: Prove con strumenti**Frequenza: quando necessita*

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Macchie di ruggine
- Sgretolamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI SETTORE

## Controllo dell'ossidazione delle armature

*Tipologia: Prove con strumenti**Frequenza: quando necessita*

**Controllo dell'ossidazione delle armature (... segue)**

Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica
- Resistenza agli agenti aggressivi

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Mancanza di copriferro
- Fessurazioni
- Macchie di ruggine
- Sgretolamento

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**TECNICI DI SETTORE****Carotaggio***Tipologia: Prove con strumenti**Frequenza: quando necessita*

Prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove pacometriche e le misure sclerometriche evidenzino valori non conformi ai dati di progetto.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni
- Disgregazioni
- Mancanza di copriferro
- Variazione di volume

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**SPECIALIZZATI VARI****Controllo freccia massima***Tipologia: Ispezione strumentale**Frequenza: quando necessita*

Controllare, con le apposite apparecchiature, che la freccia degli elementi inflessi sia minore di quella massima prevista dalle norme.

REQUISITI DA VERIFICARE

- Resistenza meccanica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Deformazioni
- Mancanza di copriferro

DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO**MURATORE****CAM - Controllo impiego di materiali durevoli***Tipologia: Verifica**Frequenza: in caso di guasto*

### CAM - Controllo impiego di materiali durevoli (... segue)

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di durabilità

#### REQUISITI DA VERIFICARE

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti car - CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti no



#### DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

### CAM - Controllo impiego materiali riciclabili



*Tipologia: Controllo*



*Frequenza: in caso di guasto*

Controllare che vengano utilizzati materiali, elementi e componenti con alto grado di riciclabilità

#### REQUISITI DA VERIFICARE

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad - CAM - Utilizzo di materiali, elementi e componenti co



#### DITTE INCARICATE DEL CONTROLLO

TECNICI DI LIVELLO SUPERIORE

STRUTTURA PORTANTE		
STRUTTURE DI ELEVAZIONE		
Strutture verticali in c.a. ....	Pag.	1
CHIUSURA ORIZZONTALE		
COPERTURE INCLINATE		
Struttura in legno .....	Pag.	6
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI		
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI		
Rinforzi degli elementi murari .....	Pag.	9
PARTIZIONE INCLINATA		
SCALE ESTERNE		
Struttura in c.a. ....	Pag.	11

# PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

## SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

*(D.M. 14 gennaio 2008, sulla base dell'art. 40 D.P.R. 554/99)*

OGGETTO:

Lavori di adeguamento sismico e normativo della Scuola Primaria di Cercenasco - Progetto esecutivo

COMMITTENTE:

COMUNE DI CERCENASCO

---

IL TECNICO

## Pulizia della superficie [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Rimozione, manuale o meccanica, del calcestruzzo ammalorato mediante spazzolatura, idrolavaggio, sabbiatura a secco, idrosabbiatura e successiva pulizia delle superfici per rimuovere tutto ciò che può nuocere all'adesione dei successivi trattamenti. La scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere, dalle condizioni della superficie e dal tipo di finitura.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI  
MURATORE

## Applicazione di trattamenti consolidanti [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Trattamenti di riagggregazione profondi o superficiali. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI  
MURATORE

## Applicazione di trattamenti protettivi [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, traspiranza al vapore, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI  
MURATORE

## Ripristino parti mancanti [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti o rimosse con malta reoplastica a ritiro compensato. E' opportuno eseguire uno strato di ancoraggio tra il calcestruzzo vecchio e il materiale nuovo mediante l'applicazione a pennello di una boiacca ottenuta con resina epossidica e cemento.



### Ripristino parti mancanti [Strutture verticali in c.a.] (... segue)



#### DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Risanamento delle armature [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Eliminazione di ogni traccia di ossidazione e di altre impurità dai ferri di armatura e protezione con apposita vernice anticorrosiva.



#### DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Sostituzione dell'elemento [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Rifacimento parziale o totale dell'elemento gravemente danneggiato.



#### DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Rinforzo dell'elemento [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Incremento della sezione resistente dell'elemento con metodi diversi, a seconda del degrado dell'elemento e della funzione che esso svolge all'interno della struttura. Per quello che riguarda le travi si può presentare la necessità di rinforzarle a flessione; ciò si può ottenere mediante l'impiego di lamine in fibra di carbonio incollate con adesivo epossidico sulla zona da rinforzare oppure mediante placcaggio di lastre di acciaio. Il placcaggio può essere per incollaggio diretto delle lastre con strato di adesivo epossidico (sistema "beton-plaqué") oppure per iniezione di resina epossidica nello spazio lasciato appositamente tra calcestruzzo e camicia di acciaio (sistema del "cassero metallico"). Il rinforzo della sezione resistente a compressione sia di travi che di pilastri si ottiene mediante la realizzazione di un'armatura integrativa (rete metallica elettrosaldata o staffe e correnti) collegata a quella esistente e il getto entro casseri di malta cementizia colabile a ritiro compensato.



#### DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Protezione catodica delle armature [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

### Protezione catodica delle armature [Strutture verticali in c.a.] (... segue)

Immissione di corrente continua a bassa tensione nel circuito formato da un nastro conduttore applicato sulla superficie di calcestruzzo (polo positivo) e l'insieme delle armature (polo negativo). La corrente immessa corrisponde alla conduttività del cemento e previene ogni futuro degrado da corrosione.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Ripresa delle lesioni [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Ripristino delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici. A seconda che la lesione sia stabilizzata o meno, si utilizza malta cementizia semplice o a ritiro compensato.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Sigillatura delle lesioni passanti [Strutture verticali in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

**Sostituzione della copertura [Struttura in legno]***Frequenza: quando necessita*

Rifacimento parziale o totale di un solaio gravemente danneggiato utilizzando elementi in legno oppure in acciaio.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO**MURATORE****Sostituzione degli elementi del giunto [Struttura in legno]***Frequenza: quando necessita*

Sostituzione di lamiere, dadi, bulloni, biette danneggiati con elementi della stessa classe e tipo e applicazione della protezione antiruggine.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO**SPECIALIZZATI VARI****Pulizia della superficie [Struttura in legno]***Frequenza: quando necessita*

Asportazione della parte marcescente dalla superficie di un elemento ligneo degradato a causa della presenza di muffe e funghi. La pulizia si effettua in diversi modi (pulizia meccanica con spazzola, pulizia con aria compressa, levigazione con carta vetrata..) a seconda del tipo e dell'entità del degrado.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO**SPECIALIZZATI VARI****Ripristino parti mancanti [Struttura in legno]***Frequenza: quando necessita*

Ricostruzione delle parti di legno, degradate e rimosse, con sistemi misti di resine ed armature metalliche o in vetroresina.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO**SPECIALIZZATI VARI****Applicazione di trattamenti consolidanti [Struttura in legno]***Frequenza: quando necessita*

### Applicazione di trattamenti consolidanti [Struttura in legno] (... segue)

Impregnazione con resine di vario tipo (acriliche, poliuretaniche, epossidiche..) al fine di recuperare le resistenze originarie dell'elemento. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Applicazione di trattamenti protettivi [Struttura in legno]



*Frequenza: quando necessita*

Impregnazione della superficie con prodotti antitarlo, antimuffa e fungicidi. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. L'applicazione dei prodotti protettivi si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Rinforzo di una trave lignea [Struttura in legno]



*Frequenza: quando necessita*

Consolidamento localizzato di una trave con lesioni in campata. L'intervento può essere realizzato in vari modi: una prima soluzione utilizza barre di acciaio fissate, con resine epossidiche, in appositi incassi realizzati in corrispondenza della parte lesionata della trave; una seconda alternativa è rappresentata dal "metodo della lamina metallica" che prevede l'inserimento di una lama di acciaio disposta verticalmente in una scanalatura realizzata sull'estradosso della trave in legno, mentre un terzo, e più semplice, modo di intervento è rappresentato dal placcaggio esterno della zona lesionata mediante una lamiera sagomata.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Ricostruzione della testata di una trave [Struttura in legno]



*Frequenza: quando necessita*

Rifacimento della testata di una trave fortemente degradata. La ricostruzione si effettua gettando un betoncino, realizzato con apposite resine, entro una casseratura che riprende le dimensioni della sezione corrente della trave e utilizzando armature correttamente dimensionate.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

## Interventi sulle strutture [Rinforzi degli elementi murari]



*Frequenza: quando necessita*

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



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

**Pulizia della superficie [Struttura in c.a.]***Frequenza: quando necessita*

Rimozione, manuale o meccanica, del calcestruzzo ammalorato mediante spazzolatura, idrolavaggio, sabbiatura a secco, idrosabbiatura e successiva pulizia delle superfici per rimuovere tutto ciò che può nuocere all'adesione dei successivi trattamenti. La scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere, dalle condizioni della superficie e dal tipo di finitura.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI  
MURATORE

**Applicazione di trattamenti consolidanti [Struttura in c.a.]***Frequenza: quando necessita*

Trattamenti di riagggregazione profondi o superficiali. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI  
MURATORE

**Applicazione di trattamenti protettivi [Struttura in c.a.]***Frequenza: quando necessita*

Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, traspiranza al vapore, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.

DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI  
MURATORE

**Ripristino parti mancanti [Struttura in c.a.]***Frequenza: quando necessita*

Ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti o rimosse con malta reoplastica a ritiro compensato. E' opportuno eseguire uno strato di ancoraggio tra il calcestruzzo vecchio e il materiale nuovo mediante l'applicazione a pennello di una boiacca ottenuta con resina epossidica e cemento.

### Ripristino parti mancanti [Struttura in c.a.] (... segue)



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Risanamento delle armature [Struttura in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Eliminazione di ogni traccia di ossidazione e di altre impurità dai ferri di armatura e protezione con apposita vernice anticorrosiva.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

SPECIALIZZATI VARI

### Sostituzione dell'elemento [Struttura in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Rifacimento parziale o totale dell'elemento gravemente danneggiato.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Rinforzo dell'elemento [Struttura in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Incremento della sezione resistente dell'elemento con metodi diversi, a seconda del degrado dell'elemento e della funzione che esso svolge all'interno della struttura. Per quello che riguarda le travi si può presentare la necessità di rinforzarle a flessione; ciò si può ottenere mediante l'impiego di lamine in fibra di carbonio incollate con adesivo epossidico sulla zona da rinforzare oppure mediante placcaggio di lastre di acciaio. Il placcaggio può essere per incollaggio diretto delle lastre con strato di adesivo epossidico (sistema "beton-plaqué") oppure per iniezione di resina epossidica nello spazio lasciato appositamente tra calcestruzzo e camicia di acciaio (sistema del "cassero metallico"). Il rinforzo della sezione resistente a compressione sia di travi che di pilastri si ottiene mediante la realizzazione di un'armatura integrativa (rete metallica elettrosaldata o staffe e correnti) collegata a quella esistente e il getto entro casseri di malta cementizia colabile a ritiro compensato.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Ripresa delle lesioni [Struttura in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

### Ripresa delle lesioni [Struttura in c.a.] (... segue)

Ripristino delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici. A seconda che la lesione sia stabilizzata o meno, si utilizza malta cementizia semplice o a ritiro compensato.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE

### Sigillatura delle lesioni passanti [Struttura in c.a.]



*Frequenza: quando necessita*

Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche.



DITTE INCARICATE DELL'INTERVENTO

MURATORE



STRUTTURE DI ELEVAZIONE .....	Pag.	1
COPERTURE INCLINATE .....	Pag.	4
INTERVENTI SU STRUTTURE ESISTENTI .....	Pag.	6
SCALE ESTERNE .....	Pag.	7