



FONDAZIONE ORDINE MAURIZIANO

COMUNE DI REVELLO

PROVINCIA DI CUNEO

Concentrico di Staffarda: Abbazia cistercense con tutte le sue pertinenze  
**PROGETTO ESECUTIVO PER LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLA  
“MANICA DEI RICOSTRUTTORI”: INTERVENTI STRUTTURALI (copertura  
e consolidamento volte/solai) e MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
COPERTURE**



# PROGETTO ESECUTIVO

DOC-IA 07 – Piano di manutenzione



## Introduzione e riferimenti normativi

Ai fini della compilazione dei piani di manutenzione, si deve fare riferimento alla UNI 7867, 9910, 10147, 10604 e 10874, al D.Lgs. n°50 del 18 aprile 2016 e all'art.38 del D.P.R. n°207 del 05/10/2010 (regolamento di attuazione del soppresso D.Lgs. 163/06).

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera viene redatto tenendo conto delle indicazioni riportate nel paragrafo C10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (Circolare applicativa NTC 2018) (G.U. n. 35 del 11.02.2019):

### *“C10.1 CARATTERISTICHE GENERALI*

*La disciplina dei contenuti della progettazione esecutiva strutturale che riguarda, essenzialmente, la redazione della relazione di calcolo e di quelle specialistiche annesse (geologica, geotecnica, sismica ecc.), degli elaborati grafici e dei particolari costruttivi nonché del piano di manutenzione, salvo diverse disposizioni normative di settore, trova riferimento:*

- *nel T.U. dell'edilizia D.P.R. n. 380/2001 di cui vanno osservate modalità e procedure;*
- *nel vigente Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture;*
- *nel decreto relativo ai livelli della progettazione, di cui all'articolo 23, comma 3 del sopra citato Codice.*

*... omissis ...*

*Il progetto strutturale si compone dei seguenti elaborati:*

- 1) relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera, dei criteri generali di analisi e di verifica, nonché degli esiti delle elaborazioni di calcolo;*
- 2) relazione sui materiali;*
- 3) elaborati grafici, particolari costruttivi;*
- 4) piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera;*
- 5) relazioni specialistiche sui risultati sperimentali forniti dalle indagini eseguite.*

*... omissis ...*

*Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera*

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

*Il piano di manutenzione delle strutture - coordinato con quello generale della costruzione - costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Esso va corredato, in ogni caso, del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma di manutenzione delle strutture.”*

Vengono di seguito riportate le definizioni più significative:

**Manutenzione** (UNI 9910) “Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”.

**Piano di manutenzione** (UNI 10874) “Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionalità di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/a assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio lungo periodo”.

**Unità tecnologica** (UNI 7867) – Sub sistema – “Unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali”.

**Componente** (UNI 10604) “Elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema”.

**Elemento, entità** (UNI 9910) – Scheda – “Ogni parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che può essere considerata individualmente”:

Facendo riferimento alla norma UNI 10604 si sottolinea che l'*obiettivo della manutenzione* di un immobile è quello di “garantire l'utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione”.

L'art. 38 del succitato D.P.R. 207/2010 prevede che sia redatto, da parte dei professionisti incaricati della progettazione, un Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti, obbligatorio secondo varie decorrenze. Tale piano è, secondo quanto indicato dall'articolo citato, un “documento complementare al progetto esecutivo e prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione”.

Il Piano di Manutenzione, pur con contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, deve essere costituito dai seguenti documenti operativi:

- il programma di manutenzione
- il manuale di manutenzione
- il manuale d'uso oltre alla presente relazione generale.

## Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è suddiviso nei tre sottoprogrammi:

- sottoprogramma degli Interventi
- sottoprogramma dei Controlli
- sottoprogramma delle Prestazioni **Sottoprogramma degli**

### Interventi

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

### Sottoprogramma dei Controlli

Il sottoprogramma dei controlli di manutenzione definisce il programma di verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita utile dell'opera, individuando la dinamica della caduta di prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

### Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, secondo la classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

## Manuale di manutenzione

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite alla manutenzione delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve fornire, in relazione alle diverse unità tecnologiche (sub sistemi), alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessanti, le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, nonché il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Gli elementi informativi del manuale di manutenzione, necessari per una corretta manutenzione, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- il livello minimo delle prestazioni (diagnostica);
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura del personale specializzato.

## Manuale d'uso

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare il più possibile i danni derivanti da un cattivo uso; per consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Gli elementi informativi che devono fare parte del manuale d'uso, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione, sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità d'uso corretto.

## Anagrafe dell'Opera

### Dati Generali:

Descrizione opera:

Il corpo di fabbrica interessato dall'intervento è la "Manica dei Ricostruttori" adiacente al complesso abbaziale. Le opere progettate riguardano interventi strutturali (copertura e consolidamento di volte/solai) e manutenzione straordinaria delle coperture.

## Le Opere

Il sistema in oggetto può scomporsi nelle singole opere che lo compongono, sia in maniera longitudinale che trasversale.

Questa suddivisione consente di individuare univocamente un elemento nel complesso dell'opera in progetto.

### **CORPI D'OPERA:**

I corpi d'opera considerati sono: -

**-Nuova Opera-**

### **UNITA' TECNOLOGICHE:**

◆ **-Nuova Opera-**

- Coperture piane e a falde
- Sistema strutturale

**COMPONENTI:**◆ **-Nuova Opera-**

- Coperture piane e a falde
  - Strutture di copertura
  - Manti di copertura
- Sistema strutturale
  - Unioni
  - Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
  - Strutture in elevazione

**ELEMENTI MANUTENTIBILI:**◆ **-Nuova Opera-**

- Coperture piane e a falde
  - *Strutture di copertura*
    - Struttura in legno
    - Comignoli e terminali
    - Struttura metallica tradizionale
    - Orditura secondaria in legno
  - *Manti di copertura*
    - Copertura in tegole, coppi in laterizio
- Sistema strutturale
  - *Unioni*
    - Viti per legno
    - Adesivi epossidici per legno
    - Barre filettate
    - Chiodi per legno
  - *Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento*
    - Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
    - Ancoraggio chimico
    - Controventi
    - Ripristino struttura muraria
    - Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio
  - *Strutture in elevazione*
    - Muratura di mattoni
    - Muro in conci di pietra
    - Volte in muratura
    - Cornice, fascia e balcone in mattoni

**PIANO DI MANUTENZIONE****DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE****SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

**Corpo d'Opera – N°1 – -Nuova Opera-**

TC "Coperture piane e a falde" **Coperture piane e a falde – Su\_001**

Strutture di copertura – Co-001		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-001</b>	<b>Struttura in legno</b>	
Sc-001/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno. Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti. Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi. Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti). Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale. Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche. Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici. Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-001/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia e trattamenti superficiali Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali. Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici. Rifacimento della pitturazione di protezione del legno. <b>Ditte Specializzate:</b> Pittore	Quando occorre
Sc-001/In-003	<b>Intervento:</b> Trattamenti curativi Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione. Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato. Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento). <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-002</b>	<b>Comignoli e terminali</b>	
Sc-002/In-001	<b>Intervento:</b> Pulizia camini Pulizia dei tiraggi dei camini mediante spazzolatura interna e rimozione dei depositi provenienti dai prodotti della combustione. <b>Ditte Specializzate:</b> Spazzacamino	360 giorni
Sc-002/In-002	<b>Intervento:</b> Rifacimento comignoli e terminali Ripristino dei condotti, degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Ripristino degli elementi di fissaggio. Rimozione di eventuali nidi o di altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	360 giorni
Sc-002/In-003	<b>Intervento:</b> Riverniciatura Riverniciatura, con materiali idonei, delle finiture e delle parti metalliche dei terminali delle coperture. <b>Ditte Specializzate:</b> Pittore	1825 giorni
<b>Sc-003</b>	<b>Struttura metallica tradizionale</b>	
Sc-003/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Puntellamento provvisorio di una struttura inefficiente fino alla fine dei lavori di consolidamento. Riparazione delle fessurazioni con saldature e con piastre raccordate e saldate. Rinforzo locale delle sezioni indebolite dalla corrosione con piastre o profili riportati e saldati sugli elementi indeboliti. Intervento sulla struttura deformata rinforzando la sezione attiva e il momento d'inerzia degli elementi indeboliti con profili assemblati su tutta la loro lunghezza, secondo calcoli di verifica. Rinforzo degli appoggi delle capriate e dei loro collegamenti con gli elementi portanti (pilastri, muri, portici, mensole), degli elementi di appoggio, degli ancoraggi e delle sigillature. Verifica delle connessioni, serraggio dei bulloni, sostituzione degli elementi mancanti o inefficienti, riparazione e rinforzo delle saldature. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

Sc-003/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia e trattamenti superficiali Riparazione locale e rifacimento della protezione antiruggine. Pulizia puntuale delle superfici presentanti delle tracce di ruggine e applicazione di una protezione appropriata. Bendatura preventiva delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità. Rifacimento parziale del rivestimento dalla struttura e della protezione contro l'incendio. Rifacimento integrale della protezione antiruggine (raschiamento, decappaggio e sabbiatura, applicazione di 2 strati di protezione antiruggine, poi una pitturazione protettiva, con attenzione alla compatibilità fra i prodotti. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-003/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzioni strutturali Rifacimento totale della struttura distrutta. Rimozione e rifacimento della struttura in seguito a cambiamenti architettonici, di destinazione, dei sovraccarichi o del sottosistema della struttura. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-004</b>	<b>Orditura secondaria in legno</b>	
Sc-004/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno. Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti. Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi. Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti). Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale. Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche. Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici. Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-004/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia e trattamenti superficiali Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali. Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici. Rifacimento della pitturazione di protezione del legno. <b>Ditte Specializzate:</b> Pittore	Quando occorre
Sc-004/In-003	<b>Intervento:</b> Trattamenti curativi Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione. Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato. Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento). <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

**Manti di copertura – Co-002**

CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-005</b>	<b>Copertura in tegole, coppi in laterizio</b>	
Sc-005/In-001	<b>Intervento:</b> Controllo tenuta Controllo della tenuta degli elementi ed eventuali sistemazioni. Rifacimento dei giunti di tenuta. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	1095 giorni
Sc-005/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia Accurata pulizia della copertura con smaltimento dei detriti di qualsiasi tipo. <b>Ditte Specializzate:</b> Generico	360 giorni
Sc-005/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzione parziale o totale degli elementi Rimozione degli elementi, ripristino o rinnovo parziale degli strati sottostanti, sostituzione degli elementi. Riallineamento e sistemazione della corretta sovrapposizione degli elementi. Sostituzione di scossaline, converse e griglie parafole deteriorate. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

TC "Sistema strutturale"**Sistema strutturale – Su\_002****Unioni – Co-003**

CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
--------	------------	-----------



<b>Sc-006</b>	<b>Viti per legno</b>	
Sc-006/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	60 giorni
<b>Sc-007</b>	<b>Adesivi epossidici per legno</b>	
Sc-007/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	730 giorni
<b>Sc-008</b>	<b>Barre filettate</b>	
Sc-008/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	730 giorni
<b>Sc-009</b>	<b>Chiodi per legno</b>	
Sc-009/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	730 giorni
<b>Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento – Co-004</b>		
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-010</b>	<b>Cerchiature e architravi con profilati in acciaio</b>	
Sc-010/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Le riparazioni sugli elementi strutturali si dovranno effettuare in base al tipo di anomalia riscontrata e successivamente all'analisi delle cause del difetto riscontrato.	Quando occorre
	<b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	
<b>Sc-011</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>	
Sc-011/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-012</b>	<b>Controventi</b>	
Sc-012/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-013</b>	<b>Ripristino struttura muraria</b>	
Sc-013/In-001	<b>Intervento:</b> Riparazioni Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Sc-014</b>	<b>Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio</b>	
Sc-014/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

Strutture in elevazione – Co-005		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-015</b>	<b>Muratura di mattoni</b>	
Sc-015/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Sc-016</b>	<b>Muro in conci di pietra</b>	
Sc-016/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Sc-017</b>	<b>Volte in muratura</b>	
Sc-017/In-001	<b>Intervento:</b> Riparazione Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-018</b>	<b>Cornice, fascia e balcone in mattoni</b>	
Sc-018/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre

## PIANO DI MANUTENZIONE

### DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

## SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

### Corpo d'Opera – N°1 – -Nuova Opera-

TC "Coperture piane e a falde" **Coperture piane e a falde – Su\_001**

Strutture di copertura – Co-001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-001</b>	<b>Struttura in legno</b>		

Sc-001/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle anomalie meccaniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);</li> <li>-errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.); -sovraccarichi accidentali;</li> <li>-movimenti agli appoggi;</li> <li>-fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.</li> </ul> <p>Origine delle alterazioni del legno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante; -il distacco delle lamelle.</li> </ul> <p>Cause dell'umidità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-una copertura difettosa;</li> <li>-una protezione insufficiente;</li> <li>-la risalita d'acqua a livello degli appoggi; - il colmo non o mal ventilato.</li> </ul> <p>Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;</li> <li>- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'albumo del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;</li> <li>-il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;</li> <li>-le "termite" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.). <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Resistenza agli attacchi biologici <b>Anomalie:</b> -Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Infracidamento, -Attacco da insetti xilofagi <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	Quando occorre
<b>Sc-002</b>	<b>Comignoli e terminali</b>		
	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-movimenti della struttura;</li> <li>-difetti negli appoggi;</li> <li>-difetti della struttura portante.</li> </ul>		
Sc-002/Cn-001	<p>Origine delle anomalie delle superfici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-scarsa qualità dei materiali;</li> <li>-pessimi fissaggi;</li> <li>-incrostazione dei ricoprimenti laterali degli elementi.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie della tenuta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pessimo adeguamento pendenza-materiale;</li> <li>-deformazione geometrica;</li> <li>-spostamento di elementi di copertura;</li> <li>-incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità; - cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie delle opere accessorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-difetti di realizzazione; - rivestimento insufficiente; -elementi mancanti.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Resistenza al vento, -Resistenza all'acqua <b>Anomalie:</b> -Difetti di ancoraggio, -Fessurazioni, microfessurazioni, -Scollamenti tra membrane, sfaldature, -Penetrazione e ristagni d'acqua, -Presenza di vegetazione, Rottura <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
<b>Sc-003</b>	<b>Struttura metallica tradizionale</b>		

Sc-003/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di stabilità o di geometria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errori nel calcolo o nella concezione;</li> <li>-valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;</li> <li>-non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura; - difetti di fabbricazione in officina;</li> <li>-tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;</li> <li>-difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);</li> <li>-appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;</li> <li>-sovraccarichi eccezionali non previsti;</li> <li>-sovraccarichi puntuali non controllati;</li> <li>-movimenti delle fondazioni;</li> <li>-difetti di collegamento tra gli elementi.</li> </ul> <p>Origine delle anomalie di derivazione chimica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-assenza di protezione del metallo;</li> <li>-ambiente umido;</li> <li>-ambiente aggressivo;</li> <li>-assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo strutturale Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.). <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza all'acqua, -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Errori di pendenza, -Deformazione, -Corrosione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo	360 giorni
<b>Sc-004</b>	<b>Orditura secondaria in legno</b>		
	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle anomalie meccaniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);</li> <li>-errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.); -sovraccarichi accidentali;</li> <li>-movimenti agli appoggi;</li> <li>-fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.</li> </ul> <p>Origine delle alterazioni del legno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante; -il distacco delle lamelle.</li> </ul> <p>Cause dell'umidità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-una copertura difettosa;</li> <li>-una protezione insufficiente;</li> <li>-la risalita d'acqua a livello degli appoggi; - il colmo non o mal ventilato.</li> </ul>		
Sc-004/Cn-001	<p>Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;</li> <li>- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;</li> <li>-il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;</li> <li>-le "termiti" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.). <b>Anomalie:</b> -Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Attacco da insetti xilofagi, -Infracidamento <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	Quando occorre
<b>Manti di copertura – Co-002</b>			
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>CONTROLLO</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-005</b>	<b>Copertura in tegole, coppi in laterizio</b>		

Sc-005/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-movimenti della struttura;</li> <li>-difetti negli appoggi;</li> <li>-difetti della struttura portante.</li> </ul> <p>Origine delle anomalie delle superfici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-scarsa qualità dei materiali;</li> <li>-pessimi fissaggi;</li> <li>-incrostazione dei ricoprimenti laterali delle tegole.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie della tenuta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pessimo adeguamento pendenza-materiale;</li> <li>-deformazione geometrica;</li> <li>-spostamento di elementi di copertura;</li> <li>-incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità; - cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie delle opere accessorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-difetti di realizzazione; -</li> <li>rivestimento insufficiente; -elementi mancanti.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo a vista</p> <p>Ispezione mirata alla verifica di fessurazioni degli elementi.</p> <p>Controllo delle condizioni generali della superficie del manto (alterazioni cromatiche, depositi superficiali, incrostazioni, sviluppo di vegetazione).</p> <p>Controllo del corretto posizionamento degli elementi soprattutto in corrispondenza di gronde e pluviali.</p> <p>Verifica delle zone soggette a ristagno d'acqua e imbibizioni.</p> <p>Controllo delle condizioni degli elementi più esposti agli agenti atmosferici e di quelli in corrispondenza delle zone di accesso alla copertura.</p> <p>Ispezione del tetto dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento forte, grandine, tempesta, etc.)</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza al gelo, -Resistenza al vento</p> <p><b>Anomalie:</b> -Alterazioni cromatiche con macchie, -Deformazione, -Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio, -Disgregazione, Mancanza elementi, -Rottura, -Presenza di vegetazione, -Penetrazione e ristagni d'acqua</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
---------------	---	-------------------	------------

### TC "Sistema strutturale" **Sistema strutturale – Su\_002**

Unioni – Co-003			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-006</b>	<b>Viti per legno</b>		
Sc-006/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo generale</p> <p>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica</p> <p><b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Verifica	730 giorni
Sc-006/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</p> <p><b>Anomalie:</b> -Impiego di materiali non durevoli</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-007</b>	<b>Adesivi epossidici per legno</b>		
Sc-007/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche</p> <p>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</p> <p><b>Anomalie:</b> -Contenuto eccessivo di sostanze tossiche</p>	Controllo	0 giorni

Sc-007/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllo degli elementi di giunzione tra parti. Verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di distacco che potrebbero compromettere il legame delle opere strutturali. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Resistenza alla corrosione <b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Revisione	730 giorni
<b>Sc-008</b>	<b>Barre filettate</b>		
Sc-008/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità <b>Anomalie:</b> -Basso grado di riciclabilità <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-008/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore		730 giorni
Sc-008/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta <b>Anomalie:</b> -Impiego di materiali non durevoli <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-009</b>	<b>Chiodi per legno</b>		
Sc-009/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	730 giorni
Sc-009/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta <b>Anomalie:</b> -Impiego di materiali non durevoli <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento – Co-004</b>			
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>CONTROLLO</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-010</b>	<b>Cerchiature e architravi con profilati in acciaio</b>		
	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di natura strutturale e fisica: - eventuali errori nel calcolo o nella concezione; - difetti di montaggio (connessioni difettose); - sovraccarichi eccezionali non previsti; - sovraccarichi puntuali non controllati; - eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.		
Sc-010/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato	Controllo a vista	360 giorni
	Verificare possibili anomalie nell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne modificano, alterandola, la configurazione originaria. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Fessure, -Lesioni <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore		
<b>Sc-011</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>		

Sc-011/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo sostanze tossiche</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-011/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Basso grado di riciclabilità</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-011/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Resistenza meccanica</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Fessurazioni, -Deformazioni e spostamenti</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
Sc-011/Cn-004	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-012</b>	<b>Controventi</b>		
Sc-012/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo sostanze tossiche</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-012/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Basso grado di riciclabilità</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-012/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Resistenza agli agenti aggressivi, -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Deformazioni termiche, -Insufficiente resistenza, -Tensione insufficiente</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	180 giorni
Sc-012/Cn-004	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-013</b>	<b>Ripristino struttura muraria</b>		
Sc-013/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo sostanze tossiche</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-013/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
Sc-013/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo visivo	Controllo a vista	360 giorni

	<p>Controllo visivo del quadro fessurativo per approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica</p> <p><b>Anomalie:</b> -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni, - Penetrazione di umidità</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>		
<b>Sc-014</b>	<b>Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio</b>		
Sc-014/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;</li> <li>- difetti di montaggio (connessioni difettose);</li> <li>- sovraccarichi eccezionali non previsti;</li> <li>- sovraccarichi puntuali non controllati;</li> <li>- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica</p> <p><b>Anomalie:</b> -Fessure, -Tensione insufficiente, -Lesioni</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo a vista	180 giorni

**Strutture in elevazione – Co-005**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-015</b>	<b>Muratura di mattoni</b>		
	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Le cause principali sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-cattiva qualità dei materiali di base;</li> <li>-una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;</li> <li>-giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità; - vibrazioni;</li> <li>-umidità, cicli di gelo-disgelo;</li> <li>-fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);</li> <li>-fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;</li> <li>-fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;</li> <li>-effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;</li> <li>-fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.</li> </ul> <p>Origine dell'umidità nelle murature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;</li> <li>-l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;</li> <li>-condensa sulle pareti fredde;</li> <li>-le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.</li> </ul> <p>Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);</li> <li>-la presenza d'acqua;</li> <li>il grado di cottura;</li> <li>-l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).</li> </ul> <p>Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;</li> <li>-inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;</li> <li>-eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;</li> <li>-giunti non riempiti;</li> <li>-mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti; - instabilità del muro.</li> </ul>		



Sc-015/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture <b>Anomalie:</b> -Distacco, -Efflorescenze, -Polverizzazione, -Fessurazioni, -Mancanza, -Alveolizzazione, -Crosta, -Patina biologica	Controllo a vista	360 giorni
	<b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore		
<b>Sc-016</b>	<b>Muro in conci di pietra</b>		
	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle anomalie sulle superfici: -combinazione dell'azione dell'aria, dell'acqua e dei sali contenuti nella pietra; - desquamazione provocata sia dal gelo, sia per l'idratazione di alcuni sali presenti sotto lo strato superficiale; -alveoli che sono il risultato di vari fattori: un trasferimento di sali verso la superficie della pietra; l'umidità che comporta un infragilimento della superficie; l'azione combinata di batteri, funghi ed erosione eolica che porta alla formazione di alveoli irregolari; -la disgregazione sabbiosa appare frequentemente dopo una desquamazione; è dovuta a una dissoluzione del legante strutturale della pietra, comportante una disgregazione della grana della stessa pietra; -patina nera provocata da depositi di polvere attaccati alla superficie.  Origini delle anomalie strutturali o meccaniche: - cedimenti differenziali delle fondazioni; - sovraccarichi puntuali; -movimenti delle strutture interne agli edifici; -vibrazioni causate dalla circolazione automobilistica, ferroviaria o della presenza di cantieri; -variazioni brusche di temperatura.		
Sc-016/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in pietra individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado dei giunti e delle sigillature. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture <b>Anomalie:</b> -Deposito superficiale, -Disgregazione, -Efflorescenze, -Erosione superficiale, -Macchie e graffi, -Patina biologica, -Fessurazioni, -Presenza di vegetazione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
<b>Sc-017</b>	<b>Volte in muratura</b>		
Sc-017/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità <b>Anomalie:</b> -Basso grado di riciclabilità <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-017/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo di deformazioni e/o spostamenti Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
Sc-017/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo di eventuale quadro fessurativo Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Controllo a vista	360 giorni
Sc-017/Cn-004	<b>Controllo:</b> Verifica impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta <b>Anomalie:</b> -Utilizzo di materiali non durevoli <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-018</b>	<b>Cornice, fascia e balcone in mattoni</b>		

Sc-018/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Le cause principali sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-cattiva qualità dei materiali di base;</li> <li>-una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;</li> <li>-giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità; - vibrazioni;</li> <li>-umidità, cicli di gelo-disgelo;</li> <li>-fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genera alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);</li> <li>-fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;</li> <li>-fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;</li> <li>-effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;</li> <li>-fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.</li> </ul> <p>Origine dell'umidità nelle murature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;</li> <li>-l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;</li> <li>-condensa sulle pareti fredde;</li> <li>-le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.</li> </ul> <p>Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);</li> <li>-la presenza d'acqua;</li> <li>il grado di cottura;</li> <li>-l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).</li> </ul> <p>Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;</li> <li>-inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;</li> <li>-eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;</li> <li>-giunti non riempiti;</li> <li>-mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;</li> <li>.instabilità del muro.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo periodico</p> <p>Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.</p> <p>Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Regolarità delle finiture, -Resistenza meccanica</i></p> <p><b>Anomalie:</b> <i>-Decolorazione, -Efflorescenze, -Disgregazione, -Macchie e graffiti, - Presenza di vegetazione, -Polverizzazione, -Patina biologica, -Crosta</i></p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
---------------	--	-------------------	------------

## PIANO DI MANUTENZIONE

### DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

## SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Classe Requisito

TC "Acustici"**Acustici**

**Coperture piane e a falde - Su\_001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-005	<p><b>Requisito:</b> Contenimento della regolarità geometrica  <i>La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;</li> <li>- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;</li> <li>- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;</li> <li>- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;</li> <li>- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;</li> <li>- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;</li> <li>- UNI 8202-7 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della massa areica;</li> </ul> <p><b>Normativa:</b> -UNI 8202-2; -UNI 8202-3; -UNI 8202-4; -UNI 8202-5; -UNI 8202-6; UNI 8202-6 FA 1-89; -UNI 8202-7.</p>		
<b>Co-002</b>	<b>Manti di copertura</b>		
Co-002/Re-016	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli attacchi biologici  <i>Gli infissi a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I preservanti con i quali vengono trattati i materiali in legno devono avere una soglia di efficacia non inferiore al 40% di quella iniziale.</p> <p><b>Normativa:</b> -D.M. 2.7.1981; -D.M. 11.3.1988; -D.M. 26.8.1992; -D.M. 13.12.1993; D.M. 9.1.1996; -D.M. 16.1.1996 ; -Capitolato Speciale Tipo per Appalti di Lavori Edilizi; -UNI 7143; -UNI 7525; -UNI 7895; -UNI 7961; -UNI 7962; -UNI 8204; UNI 8290-2; -UNI 8369/1; -UNI 8369/3; -UNI 8369/5; -UNI 8370; -UNI 8894; -UNI 8938; -UNI 8975; -UNI 9122/1; -UNI 9122/2; -UNI 9122/2 FA 1-89; -UNI 9158; UNI 9158 FA 1-94; -UNI 9171; -UNI 9172; -UNI 9173/1; -UNI 9173/2; -UNI 9173/3; -UNI 9173/4; -UNI 9283; -UNI 9570; -UNI 9723; -UNI 9729/1; -UNI 9729/2; -UNI 9729/3; -UNI 9729/4; -UNI 10818; -UNI EN 42; -UNI EN 77; -UNI EN 78; -UNI EN 86; -UNI EN 107; -UNI EN 942; -UNI EN 949; -UNI EN 1154; UNI EN 1155; -UNI EN 1158; -UNI EN 1303; -UNI EN 1527; -UNI EN 1627; -UNI EN 1628; -UNI EN 1629; -UNI EN 1630; -UNI EN 1670; -UNI EN 12207; -UNI EN 12208; -UNI EN 12210; -UNI EN ISO 6410/1.</p>		

Classe Requisito

TC "Di stabilità" **Di stabilità****Coperture piane e a falde - Su\_001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-019	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al vento  <i>La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-002/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.</p>	Controllo a vista	360 giorni

Co-001/Re-022	<b>Requisito:</b> Resistenza meccanica <i>La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti. <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-001/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).	Controllo a vista	Quando occorre
Sc-002/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-003/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo strutturale Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).	Controllo	360 giorni

### Sistema strutturale - Su\_002

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-020	<b>Requisito:</b> Resistenza al vento <i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008 <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-005/Re-022	<b>Requisito:</b> Resistenza meccanica <i>Le strutture in elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-015/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-016/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in pietra individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-017/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo di deformazioni e/o spostamenti Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-017/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo di eventuale quadro fessurativo Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-018/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni

Classe Requisito

### TC "Protezione antincendio" **Protezione antincendio**

#### Coperture piane e a falde - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-002</b>	<b>Manti di copertura</b>		

Co-002/Re-017	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al fuoco</p> <p><i>I materiali costituenti la copertura, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Gli elementi costruttivi delle coperture (compresi gli eventuali controsoffitti), sia dei vani scala o ascensore che dei ridativi filtri a prova di fumo, devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale la copertura conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:</p> <p>Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;          Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;          Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.</p> <p><b>Normativa:</b> -D.M. 30.11.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi); -D.M. 6.3.1986 (Calcolo del carico d'incendio per locali aventi strutture portanti in legno); -D.M. 16.5.1987 (Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione); -D.M. 26.8.1992 (Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica); -C.M. Interno 14.9.1961 n.91 (Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile); -UNI 7678; -UNI FA 100; -UNI FA 100-83; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202-25; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9502; -UNI 9503; -UNI 9504; -UNI 9723; -ISO 834; -ISO 1182; -C.N.R.37/1973.</p>		
<b>Sistema str</b>	<b>- Su_002</b>		
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>CONTROLLO</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-018	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al fuoco</p> <p><i>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico: Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;          Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;          Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		

Classe Requisito

TC "Protezione dagli agenti chimici ed organici" **Protezione dagli agenti chimici ed organici**

<b>Coperture piane e a falde - Su_001</b>			
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>CONTROLLO</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-016	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli attacchi biologici</p> <p><i>La copertura a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovrà subire riduzioni di</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione dei diversi prodotti per i quali si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8627; -UNI EN 335-1; -UNI EN 335-2; UNI ENV 1099.</p>		
Sc-001/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).</p>	Controllo a vista	Quando occorre
Co-001/Re-020	<p><b>Requisito:</b> Resistenza all'acqua</p> <p><i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 5658; -UNI 5664; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8202/22; -UNI 8307; -UNI 8625-1; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 8625-1 FA 193; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635/9; -UNI 8754; -UNI 9307/1; -UNI 9308/I; -UNI EN 121; -UNI EN 159; -UNI EN 176; -UNI EN 177; -UNI EN 178; -UNI EN 186/1; -UNI EN 186/2; -UNI EN 187/1; -UNI EN 187/2; -UNI EN 188; -UNI EN 539-1; -UNI ISO 175.</p>		
Sc-002/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato	Controllo a vista	360 giorni

Sc-003/Cn-001	Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.		
	<b>Controllo:</b> Controllo strutturale Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).	Controllo	360 giorni
<b>Co-002</b>	<b>Manti di copertura</b>		
Co-002/Re-020	<b>Requisito:</b> Resistenza all'acqua <i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti. <b>Normativa:</b> -UNI 5658; -UNI 5664; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202/22; -UNI 8290-2; -UNI 8307; -UNI 8625-1; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635/9; -UNI 8635-10; -UNI 8754; -UNI 9307/1; -UNI 9308/1; -UNI EN 121; -UNI EN 159; -UNI EN 176; -UNI EN 177; -UNI EN 178; -UNI EN 186/1; -UNI EN 186/2; -UNI EN 187/1; -UNI EN 187/2; -UNI EN 188; -UNI EN 539-1; -UNI ISO 175.		

### Sistema strutturale - Su\_002

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-002	<b>Requisito:</b> Contenimento delle dispersioni elettriche <i>Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Essi variano in funzione delle modalità di progetto. <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-005/Re-016	<b>Requisito:</b> Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche). <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		

Co-005/Re-017	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli attacchi biologici</p> <p><i>Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.</p> <p>DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 1;</p> <p>Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);</p> <p>Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;</p> <p>Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 2;</p> <p>Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);</p> <p>Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;</p> <p>Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 3;</p> <p>Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;</p> <p>Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;</p> <p>Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -;</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 4;</p> <p>Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;</p> <p>Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;</p> <p>Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 5;</p> <p>Situazione generale di servizio: in acqua salata;</p> <p>Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;</p> <p>Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.</p> <p>DOVE:</p> <p>U = universalmente presente in Europa</p> <p>L = localmente presente in Europa</p> <p>* il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-005/Re-019	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al gelo</p> <p><i>Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		

## Classe Requisito

TC "Termici ed igrotermici" **Termici ed igrotermici****Coperture piane e a falde - Su\_001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		

Co-001/Re-003	<p><b>Requisito:</b> Contenimento della condensazione interstiziale  <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale;</li> <li>- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;-UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.</li> </ul> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.</p>		
Co-001/Re-004	<p><b>Requisito:</b> Contenimento della condensazione superficiale  <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore <math>T_i=20^{\circ}\text{C}</math> ed umidità relativa interna di valore U.R. <math>\leq 70\%</math> la temperatura superficiale interna <math>T_{si}</math>, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai <math>14^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.</p>		
Co-001/Re-010	<p><b>Requisito:</b> Impermeabilità ai liquidi  <i>La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 5658; -UNI FA 225; -UNI 5664; -UNI FA 231; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202/21; -UNI 8290-2; -UNI 8625-1; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8626; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635-9; UNI 8635-10; -UNI 9168/1; -UNI EN 539-1.</p>		
Co-001/Re-012	<p><b>Requisito:</b> Isolamento termico  <i>La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.</p>		
Co-001/Re-036	<p><b>Requisito:</b> Ventilazione  <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Il sottotetto dovrà essere dotato di aperture di ventilazione con sezione <math>\Rightarrow</math> ad 1/500 della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 7357; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9460; UNI 10344; UNI EN ISO 6946.</p>		

Classe Requisito

TC "Visivi"**Visivi****Sistema strutturale - Su\_002**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		



Co-005/Re-014	<b>Requisito:</b> Regularità delle finiture <i>Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc.. <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-015/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-016/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in pietra individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-018/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni

## PIANO DI MANUTENZIONE

### DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019

## MANUALE DI MANUTENZIONE

### ELENCO CORPI D'OPERA

N° 1	-Nuova Opera-	Su_001	Coperture piane e a falde
N° 1	-Nuova Opera-	Su_002	Sistema strutturale

#### Corpo d'Opera N° 1 - -Nuova Opera-

#### TC "Coperture piane e a falde" Coperture piane e a falde - Su\_001

Le chiusure orizzontali o inclinate portanti sono quegli elementi che determinano il volume esterno dell'edificio o la sua divisione interna. Possono avere varie forme ed essere costituiti da diversi materiali. Devono assolvere la funzione statica, garantire la protezione ed il comfort, consentire l'installazione degli impianti tecnologici dell'edificio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI

**Su\_001/Re-003 - Requisito:** Contenimento della condensazione

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

interstiziale

*La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.*

**Prestazioni:** *La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno. In particolare in ogni punto della copertura sia interno che superficiale, il valore della pressione parziale del vapor d'acqua  $P_v$  deve essere inferiore alla corrispondente valore della pressione di saturazione  $P_s$ .*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:*

- UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale;

- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;

- UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.

**Su\_001/Re-004 - Requisito:** Contenimento della condensazione

superficiale

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

**Prestazioni:** La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi. La temperatura superficiale  $T_{si}$ , presa in considerazione su tutte le superfici interne delle coperture, dovrà risultare maggiore dei valori di temperatura di rugiada o di condensazione del vapor d'acqua presente nell'aria nelle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna di progetto per il locale preso in esame.

**Livello minimo per la prestazione:** In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i=20^{\circ}\text{C}$  ed umidità relativa interna di valore U.R.  $\leq 70\%$  la temperatura superficiale interna  $T_{si}$ , in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai  $14^{\circ}\text{C}$ .

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.

**Su\_001/Re-005 - Requisito:** Contenimento della regolarità geometrica

**Classe Requisito:** Acustici

La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.

**Prestazioni:** Le superfici in vista costituenti lo strato di tenuta con membrane non devono presentare difetti geometrici che possano alterarne la funzionalità e l'aspetto. Tali proprietà devono essere assicurate dalle caratteristiche della chiusura e dei singoli componenti impiegati. **Livello**

**minimo per la prestazione:** In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.): - UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane

- per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;
- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;
- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;
- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;
- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-7 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della massa areica;

**Normativa:** -UNI 8202-2; -UNI 8202-3; -UNI 8202-4; -UNI 8202-5; -UNI 8202-6; -UNI 8202-6 FA 1-89; -UNI 8202-7.

**Su\_001/Re-010 - Requisito:** Impermeabilità ai liquidi

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

**Prestazioni:** Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.

**Livello minimo per la prestazione:** In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.

**Normativa:** -UNI 5658; -UNI FA 225; -UNI 5664; -UNI FA 231; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202/21; -UNI 8290-2; -UNI 8625-1; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8626; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 9168/1; -UNI EN 539-1.

**Su\_001/Re-012 - Requisito:** Isolamento termico

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.

**Prestazioni:** Le prestazioni relative all'isolamento termico delle coperture sono valutabili in base alla trasmittanza termica unitaria  $U$  ed ai coefficienti lineari di trasmissione  $kl$  per ponti termici o punti singolari che essa possiede.

**Livello minimo per la prestazione:** Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di  $U$  e  $kl$  devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione  $C_d$  dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.

**Su\_001/Re-016 - Requisito:** Resistenza agli attacchi biologici

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

La copertura a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovrà subire riduzioni di

**Prestazioni:** Gli elementi ed i materiali costituenti la copertura non dovranno permettere lo sviluppo di funghi, muffe, insetti, ecc. In particolare le parti in legno dovranno essere trattate adeguatamente in funzione del loro impiego.

**Livello minimo per la prestazione:** I livelli minimi variano in funzione dei diversi prodotti per i quali si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI.

**Normativa:** -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8627; -UNI EN 335-1; -UNI EN 335-2; -UNI ENV 1099.

**Su\_001/Re-017 - Requisito:** Resistenza al fuoco

**Classe Requisito:** Protezione antincendio

I materiali costituenti la copertura, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

**Prestazioni:** Gli elementi strutturali delle coperture devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nella C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91. Le coperture di aree a rischio di parti dell'edificio (autorimesse, depositi di materiali combustibili, centrale termica, locali di esposizione e vendita, ecc.) devono inoltre rispettare le normative in vigore per tali attività.

**Livello minimo per la prestazione:** Gli elementi costruttivi delle coperture (compresi gli eventuali controsoffitti), sia dei vani scala o ascensore che dei ridattivi filtri a prova di fumo, devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale la copertura conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

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

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

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

**Normativa:** -D.M. 30.11.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi); -D.M. 6.3.1986 (Calcolo del carico d'incendio per locali aventi strutture portanti in legno); -D.M. 16.5.1987 (Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione); -D.M. 26.8.1992 (Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica); -C.M. Interno 14.9.1961 n.91 (Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile); -UNI 7678; -UNI FA 100; -UNI FA 100-83; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202-25; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9502; -UNI 9503; -UNI 9504; -UNI 9723; -ISO 834; -ISO 1182; -C.N.R.37/1973.

**Su\_001/Re-019 - Requisito:** Resistenza al vento**Classe Requisito:** Di stabilità

*La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.*

**Prestazioni:** Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. 12.2.1982, dalla C.M. 24.5.1982 n.22631 e dalla norma CNR B.U. 117 (che dividono convenzionalmente il territorio italiano in quattro zone). I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo per la prestazione:** I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_001/Re-020 - Requisito:** Resistenza all'acqua**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.*

**Prestazioni:** I materiali costituenti i rivestimenti delle coperture nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

**Livello minimo per la prestazione:** Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

**Normativa:** -UNI 5658; -UNI 5664; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8202/22; -UNI 8307; -UNI 8625-1; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635/9; -UNI 8754; -UNI 9307/1; -UNI 9308/1; UNI EN 121; -UNI EN 159; -UNI EN 176; -UNI EN 177; -UNI EN 178; -UNI EN 186/1; -UNI EN 186/2; -UNI EN 187/1; -UNI EN 187/2; -UNI EN 188; -UNI EN 539-1; -UNI ISO 175.

**Su\_001/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica**Classe Requisito:** Di stabilità

*La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.*

**Prestazioni:** Tutte le coperture devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

**Livello minimo per la prestazione:** Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_001/Re-036 - Requisito:** Ventilazione**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

*La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.*

**Prestazioni:** E' raccomandabile che le coperture dotate di sottotetto siano provviste di apposite aperture di ventilazione che consentano un adeguato ricambio naturale dell'aria, al fine di proteggere il manto e le strutture superiori dagli sbalzi termici e impedire la formazione di condensa nel sottotetto.

**Livello minimo per la prestazione:** Il sottotetto dovrà essere dotato di aperture di ventilazione con sezione => ad 1/500 della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.

**Normativa:** -UNI 7357; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9460; UNI 10344; UNI EN ISO 6946.

**TC "Coperture piane e a falde" Coperture piane e a falde - Su\_001 - Elenco Componenti -**

Su\_001/Co-001 Strutture di copertura Su\_001/Co-002

Manti di copertura

**Strutture di copertura - Su\_001/Co-001**

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. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in: elemento di collegamento; elemento di supporto; elemento di tenuta; elemento portante.

In particolare le strutture di copertura orizzontali o inclinate hanno la funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate.

**Strutture di copertura - Su\_001/Co-001 - Elenco Schede -**

Su_001/Co-001/Sc-001	Struttura in legno
Su_001/Co-001/Sc-002	Comignoli e terminali
Su_001/Co-001/Sc-003	Struttura metallica tradizionale
Su_001/Co-001/Sc-004	Orditura secondaria in legno

**Struttura in legno - Su\_001/Co-001/Sc-001**

Essa è costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di copertura. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali in muratura o cemento armato. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

**Diagnostica:**

Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.); -sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante; - il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi; -il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro; -le "termite" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

### **Anomalie Ricontrabili:**

#### **Sc-001/An-001 - Attacco da insetti xilofagi**

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

#### **Sc-001/An-002 - Azzurratura**

Colorazione del legno a causa di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### **Sc-001/An-003 - Decolorazione**

Variazione cromatica della superficie.

#### **Sc-001/An-004 - Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

#### **Sc-001/An-005 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **Sc-001/An-006 - Disgregazione**

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

#### **Sc-001/An-007 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

#### **Sc-001/An-008 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### **Sc-001/An-009 - Gonfiamento**

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

#### **Sc-001/An-010 - Infracidamento**

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

#### **Sc-001/An-011 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### **Sc-001/An-012 - Muffa**

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

#### **Sc-001/An-013 - Penetrazione di umidità**

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

#### **Sc-001/An-014 - Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

#### **Sc-001/An-015 - Polverizzazione**

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

### **Controlli eseguibili dal personale specializzato**

#### **Sc-001/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica, -Resistenza agli attacchi biologici

**Anomalie:** -Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Infracidamento, -Attacco da insetti xilofagi

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-001/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno.

Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti.

Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi.

Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti).

Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale.

Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche.

Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici.

Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonica, di destinazione o dei sovraccarichi. **Ditte**

**Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-001/In-002 - Pulizia e trattamenti superficiali

**Frequenza:** Quando occorre

Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali. Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici.

Rifacimento della pitturazione di protezione del legno. **Ditte**

**Specializzate:** Pittore

### Sc-001/In-003 - Trattamenti curativi

**Frequenza:** Quando occorre

Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione.

Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato.

Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento). **Ditte**

**Specializzate:** Specializzati vari

## Comignoli e terminali - Su\_001/Co-001/Sc-002

Sono elementi della copertura con la funzione di semplificare lo scambio di aeriformi con l'atmosfera in relazione agli impianti per fluidi del sistema edilizio di cui fanno parte.

Gli elementi in esame sono.

-i camini e cioè la parte terminale della canna fumaria che emerge dalla copertura per consentire la fuoriuscita dei prodotti derivanti dalla combustione ad una altezza superiore rispetto a quella di copertura;

-gli sfiati e cioè la parte delle canalizzazioni che fuoriescono dalla copertura per consentire lo sfogo degli aeriformi in atmosfera;

-gli aeratori e cioè gli elementi che fuoriescono dalla copertura per consentire lo scambio di aria con l'atmosfera;

-terminali di camini per lo sfiato e cioè gli elementi situati all'estremità di camini e sfiati per consentire il tiraggio e la dispersione dei prodotti di combustione e degli aeriformi nell'atmosfera.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

-movimenti della struttura;

-difetti negli appoggi;

-difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

-scarsa qualità dei materiali;

-pessimi fissaggi;

-incrostazione dei ricoprimenti laterali degli elementi.

Origini delle anomalie della tenuta:

-pessimo adeguamento pendenza-materiale;

-deformazione geometrica;

-spostamento di elementi di copertura;

-incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità; -cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

-difetti di realizzazione; -  
rivestimento insufficiente; -elementi  
mancanti.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-002/An-001 - Accumulo e depositi

Accumulo di materiale e depositi sulle superfici interne dei tiraggi dei camini con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

#### Sc-002/An-002 - Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

#### Sc-002/An-003 - Difetti di ancoraggio

Difetti nell'installazione ed ancoraggio degli evacuatori di fumo e di calore alla copertura con conseguente rischio di crollo delle parti.

#### Sc-002/An-004 - Dislocazione di elementi

Spostamento degli elementi costituenti il manto di copertura dalla posizione di origine.

#### Sc-002/An-005 - Distacco

Distacco degli elementi terminali di copertura accessi dai dispositivi di fissaggio.

#### Sc-002/An-006 - Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi terminali della copertura.

#### Sc-002/An-007 - Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità degli elementi terminali di copertura.

#### Sc-002/An-008 - Presenza di nidi

Ostruzione dei terminali di camino e di sfiato dovuta alla presenza di nidificazioni con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

#### Sc-002/An-009 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

#### Sc-002/An-010 - Rottura

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

#### Sc-002/An-011 - Scollamenti tra membrane, sfaldature

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-002/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica, -Resistenza al vento, -Resistenza all'acqua

**Anomalie:** -Difetti di ancoraggio, -Fessurazioni, microfessurazioni, -Scollamenti tra membrane, sfaldature, -Penetrazione e ristagni d'acqua, Presenza di vegetazione, -Rottura

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-002/In-001 - Pulizia camini

**Frequenza:** 360 giorni

Pulizia dei tiraggi dei camini mediante spazzolatura interna e rimozione dei depositi provenienti dai prodotti della combustione. **Ditte**

**Specializzate:** Spazzacamino

#### Sc-002/In-002 - Rifacimento comignoli e terminali

**Frequenza:** 360 giorni

Ripristino dei condotti, degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Ripristino degli elementi di fissaggio. Rimozione di eventuali nidi o di altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli. **Ditte Specializzate:** Specializzati vari

#### Sc-002/In-003 - Riverniciatura

**Frequenza:** 1825 giorni

Riverniciatura, con materiali idonei, delle finiture e delle parti metalliche dei terminali delle coperture.

**Ditte Specializzate:** Pittore

## Struttura metallica tradizionale - Su\_001/Co-001/Sc-003

Essa è da profilati d'acciaio di vario tipo(angolari, profili omega, profili a C e a doppio T; ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari, gli omega sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiere a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione principale di reggere o portare il manto di copertura e di resistere ai carichi esterni.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-003/An-001 - Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

#### Sc-003/An-002 - Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.

#### Sc-003/An-003 - Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### Sc-003/An-004 - Errori di pendenza

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-003/Cn-001 - Controllo strutturale

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 360 giorni

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).

**Requisiti da verificare:** -Resistenza all'acqua, -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Errori di pendenza, -Deformazione, -Corrosione

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-003/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Puntellamento provvisorio di una struttura inefficiente fino alla fine dei lavori di consolidamento.

Riparazione delle fessurazioni con saldature e con piastre raccordate e saldate.

Rinforzo locale delle sezioni indebolite dalla corrosione con piastre o profili riportati e saldati sugli elementi indeboliti.

Intervento sulla struttura deformata rinforzando la sezione attiva e il momento d'inerzia degli elementi indeboliti con profili assemblati su tutta la loro lunghezza, secondo calcoli di verifica.

Rinforzo degli appoggi delle capriate e dei loro collegamenti con gli elementi portanti (pilastri, muri, portici, mensole), degli elementi di appoggio, degli ancoraggi e delle sigillature.

Verifica delle connessioni, serraggio dei bulloni, sostituzione degli elementi mancanti o inefficienti, riparazione e rinforzo delle saldature.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-003/In-002 - Pulizia e trattamenti superficiali

**Frequenza:** Quando occorre

Riparazione locale e rifacimento della protezione antiruggine.

Pulizia puntuale delle superfici presentanti delle tracce di ruggine e applicazione di una protezione appropriata.

Bendatura preventiva delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità.

Rifacimento parziale del rivestimento dalla struttura e della protezione contro l'incendio.

Rifacimento integrale della protezione antiruggine (raschiamento, decappaggio e sabbiatura, applicazione di 2 strati di protezione antiruggine, poi una pitturazione protettiva, con attenzione alla compatibilità fra i prodotti). **Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-003/In-003 - Sostituzioni strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Rifacimento totale della struttura distrutta.

Rimozione e rifacimento della struttura in seguito a cambiamenti architettonici, di destinazione, dei sovraccarichi o del sottosistema della struttura.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Orditura secondaria in legno - Su\_001/Co-001/Sc-004

Essa è costituita da elementi in legno di piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi in legno vengono usate come orditura secondaria per coperture a falde e sono ancorate alla struttura principale (capriate, tetti piani) del manto di copertura. L'orditura secondaria ha la funzione dominante di reggere o portare il manto di copertura ripartendo in modo uniforme il suo carico sulla struttura principale.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie meccaniche:

-errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);

-errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.); -sovraccarichi accidentali;

-movimenti agli appoggi;

-fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

-l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante; - il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

-una copertura difettosa;

-una protezione insufficiente;

-la risalita d'acqua a livello degli appoggi; -il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

-il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;

- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;

-il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro; -le "termiti" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-004/An-001 - Attacco da insetti xilofagi

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

#### Sc-004/An-002 - Azzurratura

Colorazione del legno a causa di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### Sc-004/An-003 - Decolorazione

Variazione cromatica della superficie.

#### Sc-004/An-004 - Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

#### Sc-004/An-005 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-004/An-006 - Disgregazione

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

#### Sc-004/An-007 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.



**Sc-004/An-008 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**Sc-004/An-009 - Gonfiamento**

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

**Sc-004/An-010 - Infracidamento**

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

**Sc-004/An-011 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**Sc-004/An-012 - Muffa**

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

**Sc-004/An-013 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-004/An-014 - Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

**Sc-004/An-015 - Polverizzazione**

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

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-004/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** Quando occorre

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).

**Anomalie:** *-Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Attacco da insetti xilofagi, -Infracidamento*

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-004/In-001 - Interventi strutturali**

**Frequenza:** Quando occorre

Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno.

Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti.

Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi.

Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti).

Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale.

Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche.

Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici.

Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi. **Ditte**

**Specializzate:** Specializzati vari

**Sc-004/In-002 - Pulizia e trattamenti superficiali**

**Frequenza:** Quando occorre

Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali. Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici.

Rifacimento della pitturazione di protezione del legno. **Ditte**

**Specializzate:** Pittore

**Sc-004/In-003 - Trattamenti curativi**

**Frequenza:** Quando occorre

Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione. Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato.

Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento).

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Manti di copertura - Su\_001/Co-002

I manti di copertura vengono utilizzati per proteggere le strutture portanti delle coperture inclinate. I manti di copertura usati ed usabili sono assai numerosi. I requisiti richiesti ai materiali che li compongono sono:

- impermeabilità;
- leggerezza;
- scarsa conduttività termica;- resistenza; - basso costo.

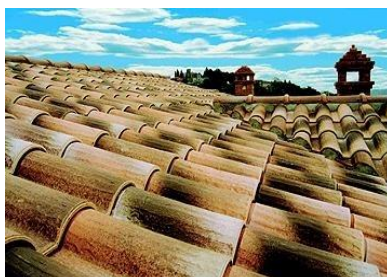
I manti di copertura deve, in ogni caso, essere sistemato in modo da consentire un rapido deflusso delle acque piovane e di quelle dovute allo scioglimento della neve; si devono quindi prevedere tutti gli accorgimenti necessari perché non vi sia ristagno d'acqua, tenendo pure conto dell'azione del vento che può provocare riflusso delle stesse. Occorre quindi dare le opportune pendenze in relazione alle condizioni ambientali e alle caratteristiche della copertura e realizzare correttamente i giunti, i raccordi, le converse, i faldati, i canali di gronda, i pluviali, etc.

## Manti di copertura - Su\_001/Co-002 - Elenco Schede -

Su\_001/Co-002/Sc-005      Copertura in tegole, coppi in laterizio

### Copertura in tegole, coppi in laterizio - Su\_001/Co-002/Sc-005

Il manto di copertura è caratterizzato da una superficie continua che garantisce la tenuta all'acqua. La funzionalità è strettamente legata alla pendenza minima del piano di posa che varia (nel caso di manto di copertura in coppi varia in media del 25-30%) a seconda dei componenti impiegati e dal clima.



#### Diagnostica:

##### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

- movimenti della struttura;
- difetti negli appoggi;
- difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

- scarsa qualità dei materiali;
- pessimi fissaggi;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali delle tegole.

Origini delle anomalie della tenuta:

- pessimo adeguamento pendenza-materiale;
- deformazione geometrica;
- spostamento di elementi di copertura;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità; -cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

- difetti di realizzazione; -
- rivestimento insufficiente; -elementi mancanti.

#### Requisiti e Prestazioni:

**Sc-005/Re-018 - Requisito:** Resistenza al gelo

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*La copertura non dovrà subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio..*

**Prestazioni:** *Sotto l'azione di gelo e disgelo, gli elementi delle coperture devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche, funzionali e di finitura superficiale. I prodotti per coperture devono resistere a cicli di gelo e disgelo senza che si manifestino fessurazioni, cavillature o altri segni di degrado.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi possono essere definiti, per i vari tipi di materiali, facendo riferimento a quanto previsto dalla normativa UNI.*

**Sc-005/Re-019 - Requisito:** Resistenza al vento

**Classe Requisito:** Di stabilità

*La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.*

**Prestazioni:** *Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.*

#### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-005/An-001 - Alterazioni cromatiche con macchie**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

**Sc-005/An-002 - Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**Sc-005/An-003 - Deliminazione e scagliatura**

Disgregazione in scaglie delle superfici.

**Sc-005/An-004 - Deposito superficiale**

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

**Sc-005/An-005 - Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio**

Difetti nella posa degli elementi costituenti il manto di copertura con conseguente errata sovrapposizione degli stessi e rischio di infiltrazioni di acqua piovana.

**Sc-005/An-006 - Disgregazione**

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

**Sc-005/An-007 - Distacco**

Distacco degli elementi costituenti gli accessi dai dispositivi di fissaggio.

**Sc-005/An-008 - Efflorescenze**

Formazione cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

**Sc-005/An-009 - Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

**Sc-005/An-010 - Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**Sc-005/An-011 - Imbibizione**

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

**Sc-005/An-012 - Mancanza elementi** Assenza di elementi della copertura.

**Sc-005/An-013 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-005/An-014 - Penetrazione e ristagni d'acqua**

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

**Sc-005/An-015 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

**Sc-005/An-016 - Rottura**

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-005/Cn-001 - Controllo a vista**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Ispezione mirata alla verifica di fessurazioni degli elementi.

Controllo delle condizioni generali della superficie del manto (alterazioni cromatiche, depositi superficiali, incrostazioni, sviluppo di vegetazione).

Controllo del corretto posizionamento degli elementi soprattutto in corrispondenza di gronde e pluviali.

Verifica delle zone soggette a ristagno d'acqua e imbibizioni.

Controllo delle condizioni degli elementi più esposti agli agenti atmosferici e di quelli in corrispondenza delle zone di accesso alla copertura. Ispezione del tetto dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento forte, grandine, tempesta, etc.)

**Requisiti da verificare:** -Resistenza al gelo, -Resistenza al vento

**Anomalie:** -Alterazioni cromatiche con macchie, -Deformazione, -Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio, Disgregazione, -Mancanza elementi, -Rottura, -Presenza di vegetazione, -Penetrazione e ristagni d'acqua **Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-005/In-001 - Controllo tenuta**

**Frequenza:** 1095 giorni

Controllo della tenuta degli elementi ed eventuali sistemazioni. Rifacimento dei giunti di tenuta. **Ditte**

**Specializzate:** Specializzati vari

**Sc-005/In-002 - Pulizia****Frequenza:** 360 giorniAccurata pulizia della copertura con smaltimento dei detriti di qualsiasi tipo. **Ditte****Specializzate:** Generico**Sc-005/In-003 - Sostituzione parziale o totale degli elementi****Frequenza:** Quando occorre

Rimozione degli elementi, ripristino o rinnovo parziale degli strati sottostanti, sostituzione degli elementi.

Riallineamento e risistemazione della corretta sovrapposizione degli elementi.

Sostituzione di scossaline, converse e griglie parafole deteriorate.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari**Corpo d'Opera N° 1 - -Nuova Opera-****TC "Sistema strutturale" Sistema strutturale - Su\_002**

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

**REQUISITI E PRESTAZIONI**

**Su\_002/Re-002 - Requisito:** Contenimento delle dispersioni elettriche **Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici *Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.*

**Prestazioni:** Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture in elevazione dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori. In modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

**Livello minimo per la prestazione:** Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-014 - Requisito:** Regolarità delle finiture

**Classe Requisito:** Visivi

*Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.*

**Prestazioni:** Le superfici delle pareti perimetrali non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc.. Le tonalità dei colori dovranno essere omogenee e non evidenziare eventuali tracce di ripresa di colore e/o comunque di ritocchi. **Livello minimo per la prestazione:** I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc.. **Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-016 - Requisito:** Resistenza agli agenti aggressivi **Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici *Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Prestazioni:* Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo per la prestazione:** Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche). **Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-017 - Requisito:** Resistenza agli attacchi biologici **Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici *Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.*

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

**Livello minimo per la prestazione:** I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

**DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)****CLASSE DI RISCHIO: 1;**

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

**CLASSE DI RISCHIO: 2;**

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

**CLASSE DI RISCHIO: 3;**

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -;

**CLASSE DI RISCHIO: 4;**

Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 5;

Situazione generale di servizio: in acqua salata;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.

DOVE:

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

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

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-018 - Requisito:** Resistenza al fuoco

**Classe Requisito:** Protezione antincendio

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Prestazioni:** Gli elementi delle strutture in elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nella C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91.

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

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

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

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

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-019 - Requisito:** Resistenza al gelo

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:** Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo per la prestazione:** I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo. **Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-020 - Requisito:** Resistenza al vento

**Classe Requisito:** Di stabilità

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

**Prestazioni:** Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M.14/01/2008.

**Livello minimo per la prestazione:** I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

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

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

**Livello minimo per la prestazione:** Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

## TC "Sistema strutturale" **Sistema strutturale - Su\_002 - Elenco Componenti -**

Su\_002/Co-003 Unioni

Su\_002/Co-004 Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento Su\_002/Co-005  
Strutture in elevazione

### **Unioni - Su\_002/Co-003**

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

### **Unioni - Su\_002/Co-003 - Elenco Schede -**

Su_002/Co-003/Sc-006	Viti per legno
Su_002/Co-003/Sc-007	Adesivi epossidici per legno
Su_002/Co-003/Sc-008	Barre filettate
Su_002/Co-003/Sc-009	Chiodi per legno

### **Viti per legno - Su\_002/Co-003/Sc-006**

Sono elementi per il collegamento di parti strutturali. In genere hanno una punta auto-perforante a nervature per evitare fessurazioni negli elementi lignei. Hanno filettature con inclinazione migliorata per una presa immediata e con nocciolo maggiorato per facilitare la penetrazione del resto della vite. I filetti hanno diametri e geometria diverse per permettere alla seconda parte della vite di rientrare nel solco precedentemente creato dal primo filetto, questo sempre per deteriorare il meno possibile le fibre del legno ed evitare successive anomalie a carico delle strutture. Il loro impiego trova applicazione per unire elementi di unione (scarpe, giunzioni, ecc.). Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.



**Sc-006/Re-021 - Requisito:** Resistenza alla corrosione

**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

*Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.*

**Prestazioni:** *Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-006/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi*

**Prestazioni:** *Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-006/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

### **Anomalie Ricontrabili:**

**Sc-006/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-006/An-002 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-006/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-006/An-004 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-006/An-005 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-006/An-006 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-006/An-007 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-006/An-008 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-006/An-009 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-006/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Allentamento, -Corrosione

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-006/Cn-002 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Anomalie:** -Impiego di materiali non durevoli

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-006/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** 60 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Adesivi epossidici per legno - Su\_002/Co-003/Sc-007**

Sono adesivi epossidici bicomponenti per opere strutturali in legno o legno lamellare, legno-cemento e legno-acciaio. In genere sono costituiti da resina epossiamminica di tipo termoindurente che una volta polimerizzata diventa chimicamente inerte, ossia la sua struttura molecolare risulta non più modificabile, rimanendo inalterate le sue caratteristiche. Hanno buone caratteristiche di colabilità, adesività e bagnabilità del legno e dell'acciaio ed insensibili alle variazioni di umidità. In caso di incendio, sono protetti dallo stesso legno. Sono comunque di facile applicazione ed hanno un'alta resistenza alla invariabilità volumetrica e massima affidabilità nel tempo oltre che assenza di tossicità.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-007/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-007/An-002 - Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-007/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-007/An-004 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-007/An-005 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-007/An-006 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-007/An-007 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-007/An-008 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-007/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche****Procedura:** Controllo**Frequenza:** 0 giorni

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*

**Sc-007/Cn-002 - Controllo generale****Procedura:** Revisione**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti. Verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di distacco che potrebbero compromettere il legame delle opere strutturali.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica, -Resistenza alla corrosione*

**Anomalie:** *-Allentamento, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-007/In-001 - Ripristino****Frequenza:** 730 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Barre filettate - Su\_002/Co-003/Sc-008**

Sono sistemi di unioni realizzate mediante barre filettate in acciaio ad alta resistenza con filetto a grande passo per evitare grippature e rendere più veloce l'avvitamento, e/o fino di dimensioni e caratteristiche diverse a secondo degli impieghi. Su richiesta possono essere realizzate barre filettate con filetti speciali.

**Sc-008/Re-021 - Requisito:** Resistenza alla corrosione**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

*Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.*

**Prestazioni:** *Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-008/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi*

**Prestazioni:** *Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-008/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-008/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-008/An-002 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-008/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).



**Sc-008/An-004 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-008/An-005 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-008/An-006 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-008/An-007 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-008/An-008 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-008/An-009 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-008/An-010 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglianti che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-008/Cn-001 - Controllo del grado di riciclabilità**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-008/Cn-002 - Controllo generale**

**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Allentamento, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-008/Cn-003 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Impiego di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-008/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** 730 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Chiodi per legno - Su\_002/Co-003/Sc-009**

Si tratta di elementi di collegamento meccanici "a gambo cilindrico" dove la trasmissione dei carichi interessa sia il comportamento flessionale del connettore che le tensioni resistenti e a taglio presenti nel legno attraverso lo spinotto. I chiodi rappresentano la tipologia di collegamenti maggiormente utilizzati per elementi strutturali come travi reticolari, diaframmi, pareti di taglio, ecc.. Esistono in mercato diverse forme di chiodi: tondi con filo di acciaio, a sezione quadrata, a filettatura elicoidale, con gambo a rilievi tronco-conici, infissi a macchina, con gambo deformati ecc.. Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.

**Sc-009/Re-021 - Requisito:** Resistenza alla corrosione

*Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.*

**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

**Prestazioni:** *Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-009/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi*

**Prestazioni:** *Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-009/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-009/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-009/An-002 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-009/An-003 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-009/An-004 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-009/An-005 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-009/An-006 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-009/An-007 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-009/An-008 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-009/An-009 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-009/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Allentamento, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-009/Cn-002 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Impiego di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-009/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** 730 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## **Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su\_002/Co-004**

Gli edifici esistenti, a seguito di diverse cause che possono provocarne il danneggiamento, necessitano di interventi di consolidamento strutturale e riabilitazione funzionale.

Per preservare e proteggere le costruzioni esistenti, negli ultimi decenni sono stati adottati svariati sistemi di consolidamento e restauro.

Di fronte al problema del consolidamento strutturale di un edificio, è possibile operare una distinzione tra i vari livelli dell'intervento di consolidamento, una distinzione legata alla tipologia di operazioni eseguite e, a volte, anche alla successione cronologica delle diverse fasi in cui si articola l'intervento. La classificazione proposta individua due livelli: riparazione e rinforzo.

La Riparazione comprende una serie di operazioni eseguite sull'immobile per ripristinarne l'efficienza strutturale, riportandola com'era prima di subire danni. La riparazione è un intervento definitivo, che viene adottato se i danni all'edificio sono stati causati da fattori chiaramente identificabili i cui effetti si sono manifestati per un periodo prolungato e non richiedono, quindi, provvedimenti urgenti. Quest'intervento consiste nel semplice ripristino delle prestazioni strutturali riportandole ai livelli minimi di sicurezza, senza rinforzare ulteriormente le strutture del fabbricato danneggiate dalle intemperie e dal tempo.

Rinforzare significa migliorare le prestazioni strutturali dell'edificio per soddisfare nuove esigenze ambientali o funzionali. Questo livello di consolidamento non altera in maniera significativa lo schema strutturale, ma introduce nuovi elementi in grado di integrare quelli esistenti dal punto di vista statico senza modificare la distribuzione delle masse o dei carichi dell'edificio.

A differenza della semplice riparazione, i lavori di rinforzo possono essere declinati secondo vari livelli di intensità a seconda della resistenza aggiuntiva che le nuove condizioni richiedono all'edificio, ma anche a seconda della gravità degli eventuali danni.

Dal punto di vista sismico, le operazioni di rinforzo possono essere suddivise in due livelli di intervento: il semplice miglioramento e l'adeguamento. Gli interventi di miglioramento sismico vengono eseguiti per garantire una maggiore sicurezza. In questo caso, il rinforzo è riferito ad un singolo elemento o all'insieme, ma senza modificare eccessivamente lo schema statico dell'edificio e il suo comportamento generale. Inoltre è possibile eseguire lavori di miglioramento sui singoli elementi strutturali, ad esempio per correggere eventuali errori di progettazione o di esecuzione. L'intervento di adeguamento sismico, invece, prevede l'esecuzione di una serie di lavori necessari a garantire che la struttura sia in grado di resistere a cariche progettuali di un nuovo terremoto. Ciò potrebbe comportare la massiccia alterazione del sistema strutturale e la modifica radicale della risposta dell'edificio alle sollecitazioni sismiche.

## **Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su\_002/Co-004 - Elenco Schede -**

Su_002/Co-004/Sc-010	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
Su_002/Co-004/Sc-011	Ancoraggio chimico
Su_002/Co-004/Sc-012	Controventi
Su_002/Co-004/Sc-013	Ripristino struttura muraria
Su_002/Co-004/Sc-014	Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio

## **Cerchiature e architravi con profilati in acciaio - Su\_002/Co-004/Sc-010**

Profilati metallici di tipologia He o Ipe, semplici o accoppiati, composti in telai in forma aperta (ritti più' architrave superiore, solo architrave superiore spesso utilizzata sopra archi) o chiusa (ritti più' architrave superiore e inferiore) e mezzo saldatura. Tali telai vanno ancorati per tutto il loro sviluppo ai bordi delle aperture praticate su murature. Vengono posti in opera allo scopo di compensare, in modo parziale o totale, la perdita di resistenza alle azioni orizzontali (sismiche) dovuta alla presenza dell'apertura stessa.

## **Diagnostica:**

### **Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

## **Anomalie Ricontrabili:**

### **Sc-010/An-001 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **Sc-010/An-002 - Fessure**

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

### **Sc-010/An-003 - Lesioni**

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

## **Controlli eseguibili dal personale specializzato**

### **Sc-010/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Verificare possibili anomalie nell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne modificano, alterandola, la configurazione originaria.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica **Anomalie:** -Fessure, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-010/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Le riparazioni sugli elementi strutturali si dovranno effettuare in base al tipo di anomalia riscontrata e successivamente all'analisi delle cause del difetto riscontrato.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Ancoraggio chimico - Su\_002/Co-004/Sc-011

L'ancoraggio chimico si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

**Sc-011/Re-004 - Requisito:** Diminuzione degli impatti negativi durante

**Classe Requisito:** Di salvaguardia dell'ambiente

la manutenzione

*Nel piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la riduzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.*

**Prestazioni:** Agevolare l'utilizzo di materiali e componenti contraddistinti da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase di progetto optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo per la prestazione:** Uso di materiali e componenti con bassa incidenza di manutenzione.

**Sc-011/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*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.

**Livello minimo per la prestazione:** 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.

**Sc-011/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.

**Livello minimo per la prestazione:** In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.

**Sc-011/Re-030 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti ad

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

alta riciclabilità

*Uso di materiali, elementi e componenti con un elevata percentuale di riciclabilità*

**Prestazioni:** In fase progettuale per i materiali, elementi e componenti si deve attenzionare il loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo per la prestazione:** Determinare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Calcolare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale utilizzato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-011/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### Sc-011/An-002 - Deformazioni e spostamenti

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

### Sc-011/An-003 - Distacco

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

### Sc-011/An-004 - Fessurazioni

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

### Sc-011/An-005 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-011/An-006 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-011/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-011/Cn-002 - Controllo del grado di riciclabilità**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-011/Cn-003 - Controllo generale**

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Fessurazioni, -Deformazioni e spostamenti*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-011/Cn-004 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Utilizzo di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-011/In-001 - Interventi sulle strutture**

**Frequenza:** Quando occorre

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

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Controventi - Su\_002/Co-004/Sc-012**

Nelle strutture metalliche, data la loro deformabilità, i controventi sono essenziali, sia per dare maggiore stabilità complessiva, sia per contrastare le azioni orizzontali, tra le quali il vento è la più consistente. I controventi possono essere disposti sia sulle falde di copertura che sulle pareti. In genere sono realizzati con tirantini incrociati e tesi con tenditori.

**Sc-012/Re-004 - Requisito:** Diminuzione degli impatti negativi durante

**Classe Requisito:** Di salvaguardia dell'ambiente

la manutenzione

*Nel piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la riduzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.*

**Prestazioni:** *Agevolare l'utilizzo di materiali e componenti contraddistinti da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase di progetto optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Uso di materiali e componenti con bassa incidenza di manutenzione.*

**Sc-012/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

**Sc-012/Re-030 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti ad

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

alta riciclabilità

*Uso di materiali, elementi e componenti con un elevata percentuale di riciclabilità*

**Prestazioni:** *In fase progettuale per i materiali, elementi e componenti si deve attenzionare il loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Determinare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Calcolare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale utilizzato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-012/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### Sc-012/An-002 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### Sc-012/An-003 - Deformazioni termiche

Deformazioni termiche dovute a temperature particolari degli elementi di esercizio.

#### Sc-012/An-004 - Insufficiente resistenza

Insufficiente resistenza ai carichi.

#### Sc-012/An-005 - Tensione insufficiente

Tensione insufficiente tra controventi e parte presidiata.

#### Sc-012/An-006 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### Sc-012/An-007 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### Controlli eseguibili dall'utente

#### Sc-012/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-012/Cn-002 - Controllo del grado di riciclabilità

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-012/Cn-003 - Controllo generale

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 180 giorni

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza agli agenti aggressivi, -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Deformazioni termiche, -Insufficiente resistenza, -Tensione insufficiente*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-012/Cn-004 - Controllo impiego di materiali durevoli

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** -Utilizzo di materiali non durevoli

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-012/In-001 - Ripristino

**Frequenza:** Quando occorre

Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche. **Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Ripristino struttura muraria - Su\_002/Co-004/Sc-013

Si tratta di interventi che interessano il ripristino della struttura muraria. In particolare le parti danneggiate dei muri portanti sono sostituite, con la tecnica dello scuci e cuci, da altri elementi (mattoni pieni, conci di pietra, ecc.) dello stesso materiale del muro o di materiale diverso.

**Sc-013/Re-004 - Requisito:** Diminuzione degli impatti negativi durante

**Classe Requisito:** Di salvaguardia dell'ambiente

la manutenzione

*Nel piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la riduzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.*

**Prestazioni:** Agevolare l'utilizzo di materiali e componenti contraddistinti da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase di progetto optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo per la prestazione:** Uso di materiali e componenti con bassa incidenza di manutenzione.

**Sc-013/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.

**Livello minimo per la prestazione:** In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-013/An-001 - Deformazioni e spostamenti

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

### Sc-013/An-002 - Disgregazione

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

### Sc-013/An-003 - Distacco

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

### Sc-013/An-004 - Efflorescenze

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

### Sc-013/An-005 - Erosione superficiale

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

### Sc-013/An-006 - Esfoliazione

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

### Sc-013/An-007 - Fessurazioni

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

### Sc-013/An-008 - Lesioni

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

### Sc-013/An-009 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### Sc-013/An-010 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-013/An-011 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-013/An-012 - Polverizzazione**

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

**Sc-013/An-013 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**Sc-013/An-014 - Scheggiature**

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

**Sc-013/An-015 - Utilizzo sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-013/An-016 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Controlli eseguibili dall'utente

**Sc-013/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-013/Cn-002 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Utilizzo di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-013/Cn-003 - Controllo visivo**

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni, -Penetrazione di umidità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-013/In-001 - Riparazioni**

**Frequenza:** Quando occorre

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

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio - Su\_002/Co-004/Sc-014

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzati in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione,organi di ritegno, ecc.).



**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-014/An-001 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-014/An-002 - Fessure**

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

**Sc-014/An-003 - Lesioni**

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

**Sc-014/An-004 - Tensione insufficiente**

Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-014/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione. **Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Fessure, -Tensione insufficiente, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-014/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** Quando occorre

Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche. **Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Strutture in elevazione - Su\_002/Co-005**

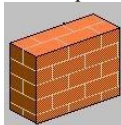
Si definiscono strutture di elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

**Strutture in elevazione - Su\_002/Co-005 - Elenco Schede -**

Su_002/Co-005/Sc-015	Muratura di mattoni
Su_002/Co-005/Sc-016	Muro in conci di pietra
Su_002/Co-005/Sc-017	Volte in muratura
Su_002/Co-005/Sc-018	Cornice, fascia e balcone in mattoni

**Muratura di mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-015**

Elemento strutturale bidimensionale in muratura a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;

- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri; -l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua; il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto; -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti; -instabilità del muro.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-015/An-001 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

#### Sc-015/An-002 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### Sc-015/An-003 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### Sc-015/An-004 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-015/An-005 - Distacco

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

#### Sc-015/An-006 - Efflorescenze

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

#### Sc-015/An-007 - Erosione superficiale

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

#### Sc-015/An-008 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-015/An-009 - Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### Sc-015/An-010 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-015/An-011 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-015/An-012 - Penetrazione di umidità

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

**Sc-015/An-013 - Polverizzazione**

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

**Sc-015/An-014 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.

**Sc-015/An-015 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-015/Cn-001 - Controllo periodico**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.

Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture

**Anomalie:** -Distacco, -Efflorescenze, -Polverizzazione, -Fessurazioni, -Mancanza, -Alveolizzazione, -Crosta, -Patina biologica

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

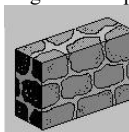
**Sc-015/In-001 - Interventi strutturali**

**Frequenza:** Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. **Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Muro in conci di pietra - Su\_002/Co-005/Sc-016

Elemento strutturale bidimensionale in conci di pietra a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.



### Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle anomalie sulle superfici:

- combinazione dell'azione dell'aria, dell'acqua e dei sali contenuti nella pietra;
- desquamazione provocata sia dal gelo, sia per l'idratazione di alcuni sali presenti sotto lo strato superficiale;
- alveoli che sono il risultato di vari fattori: un trasferimento di sali verso la superficie della pietra; l'umidità che comporta un infragilimento della superficie; l'azione combinata di batteri, funghi ed erosione eolica che porta alla formazione di alveoli irregolari;
- la disgregazione sabbiosa appare frequentemente dopo una desquamazione; è dovuta a una dissoluzione del legante strutturale della pietra, comportante una disgregazione della grana della stessa pietra; -patina nera provocata da depositi di polvere attaccati alla superficie.

Origini delle anomalie strutturali o meccaniche:

- cedimenti differenziali delle fondazioni;
- sovraccarichi puntuali;
- movimenti delle strutture interne agli edifici;
- vibrazioni causate dalla circolazione automobilistica, ferroviaria o della presenza di cantieri; -variazioni brusche di temperatura.

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-016/An-001 - Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

**Sc-016/An-002 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-016/An-003 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

**Sc-016/An-004 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

**Sc-016/An-005 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

**Sc-016/An-006 - Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio**

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

**Sc-016/An-007 - Disgregazione**

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

**Sc-016/An-008 - Distacco**

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

**Sc-016/An-009 - Efflorescenze**

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

**Sc-016/An-010 - Erosione superficiale**

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

**Sc-016/An-011 - Esfoliazione**

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

**Sc-016/An-012 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**Sc-016/An-013 - Macchie e graffiti**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**Sc-016/An-014 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Sc-016/An-015 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-016/An-016 - Polverizzazione**

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

**Sc-016/An-017 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**Sc-016/An-018 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-016/Cn-001 - Controllo periodico**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in pietra individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado dei giunti e delle sigillature.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture

**Anomalie:** -Deposito superficiale, -Disgregazione, -Efflorescenze, -Erosione superficiale, -Macchie e graffiti, -Patina biologica, -Fessurazioni, Presenza di vegetazione

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-016/In-001 - Interventi strutturali**

**Frequenza:** Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. **Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Volte in muratura - Su\_002/Co-005/Sc-017**

Gli elementi caratterizzanti di una volta sono la concavità interna e il fatto di essere una struttura spingente, cioè che, come l'arco, genera spinte laterali che devono essere annullate da contrafforti o elementi di trazione. Con l'arco ha molti elementi in comune, sia nella nomenclatura, sia nella statica che nei metodi di costruzione. Le volte si distinguono in volte semplici, con una sola superficie curva di intradosso, o composte, con più superfici in concorso. In particolare sono volte semplici le seguenti: volta a botte (la volta più semplice), volta a vela e volta a cupola. Sono definite volte composte le seguenti: volta a crociera (diffusissima, generata dall'intersezione di due volte a botte uguali), volta a lunetta (intersezione di due

volta a botte aventi raggio diverso), volta a padiglione (volta a crociera senza gli archi perimetrali), volta a schifo (volta a padiglione sezionata da un piano orizzontale) e volta a crociera gotica.

**Sc-017/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica**Classe Requisito:** Di stabilità

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

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

**Livello minimo per la prestazione:** *Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.*

**Sc-017/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

durabilità alta

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

**Sc-017/Re-030 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti ad**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

alta riciclabilità

*Uso di materiali, elementi e componenti con un elevata percentuale di riciclabilità*

**Prestazioni:** *In fase progettuale per i materiali, elementi e componenti si deve attenzionare il loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Determinare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Calcolare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale utilizzato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.*

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-017/An-001 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-017/An-002 - Deformazioni e spostamenti**

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

**Sc-017/An-003 - Disgregazione**

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

**Sc-017/An-004 - Distacco**

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

**Sc-017/An-005 - Efflorescenze**

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

**Sc-017/An-006 - Erosione superficiale**

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

**Sc-017/An-007 - Esfoliazione**

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

**Sc-017/An-008 - Fessurazioni**

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

**Sc-017/An-009 - Lesioni**

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

**Sc-017/An-010 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Sc-017/An-011 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-017/An-012 - Polverizzazione**

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

**Sc-017/An-013 - Scheggiature**

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

**Sc-017/An-014 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-017/Cn-001 - Controllo del grado di riciclabilità

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. **Requisiti**

**da verificare:** -Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità

**Anomalie:** -Basso grado di riciclabilità

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Sc-017/Cn-002 - Controllo di deformazioni e/o spostamenti

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Sc-017/Cn-003 - Controllo di eventuale quadro fessurativo

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-017/Cn-004 - Verifica impiego di materiali durevoli

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. **Requisiti**

**da verificare:** -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Anomalie:** -Utilizzo di materiali non durevoli

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-017/In-001 - Riparazione

**Frequenza:** Quando occorre

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

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Cornice, fascia e balcone in mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-018

Elemento orizzontale sporgente in mattoni che corona la facciata di un edificio.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
  - una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
  - giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
  - vibrazioni;
  - umidità, cicli di gelo-disgelo;
  - fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genera alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
  - fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
  - fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
  - effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
  - fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.
- Origine dell'umidità nelle murature:
- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri; -l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;

- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua; il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto; -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti; .instabilità del muro.

### **Anomalie Ricontrabili:**

#### **Sc-018/An-001 - Alveolizzazione a caratura**

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

#### **Sc-018/An-002 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **Sc-018/An-003 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **Sc-018/An-004 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **Sc-018/An-005 - Disgregazione**

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

#### **Sc-018/An-006 - Efflorescenze**

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

#### **Sc-018/An-007 - Erosione superficiale**

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

#### **Sc-018/An-008 - Esfoliazione**

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

#### **Sc-018/An-009 - Macchie e graffiti**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### **Sc-018/An-010 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **Sc-018/An-011 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **Sc-018/An-012 - Penetrazione di umidità**

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

#### **Sc-018/An-013 - Polverizzazione**

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

#### **Sc-018/An-014 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

#### **Sc-018/An-015 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### **Controlli eseguibili dal personale specializzato**

#### **Sc-018/Cn-001 - Controllo periodico**

**Procedura:** Controllo a vista

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.

Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.

**Requisiti da verificare:** -Regolarità delle finiture, -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Decolorazione, -Efflorescenze, -Disgregazione, -Macchie e graffi, -Presenza di vegetazione, -Polverizzazione, -Patina biologica, Crosta

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

Sc-018/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

# PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 MANUALE D'USO

## ELENCO CORPI D'OPERA

N° 1	-Nuova Opera-	Su_001	Coperture piane e a falde
N° 1	-Nuova Opera-	Su_002	Sistema strutturale

### Corpo d'Opera N° 1 - -Nuova Opera-

TC "Coperture  
piane e a  
falde"Sub **Coperture piane e a falde** - Su\_001  
**Sistema**

Le chiusure orizzontali o inclinate portanti sono quegli elementi che determinano il volume esterno dell'edificio o la sua divisione interna. Possono avere varie forme ed essere costituiti da diversi materiali. Devono assolvere la funzione statica, garantire la protezione ed il comfort, consentire l'installazione degli impianti tecnologici dell'edificio.

## Elenco Componenti

Su_001/Co-001	Strutture di copertura
Su_001/Co-002	Manti di copertura



## Componente Strutture di copertura - Su\_001/Co-001

*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. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in: elemento di collegamento; elemento di supporto; elemento di tenuta; elemento portante. In particolare le strutture di copertura orizzontali o inclinate hanno la funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate.*

### Elenco Schede

Su_001/Co-001/Sc-001	Struttura in legno
Su_001/Co-001/Sc-002	Comignoli e terminali
Su_001/Co-001/Sc-003	Struttura metallica tradizionale Su_001/Co-001/Sc-004
	Orditura secondaria in legno

### Struttura in legno - Su\_001/Co-001/Sc-001

Essa è costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un'orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di copertura. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali in muratura o cemento armato. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

#### Modalità d'uso corretto: Elementi portanti

*L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).*

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.); -sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante; - il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi; -il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro; -le "termite" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-001/An-001 - Attacco da insetti xilofagi

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi. **Sc-001/An-002**

#### - Azzurratura

Colorazione del legno a causa di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### Sc-001/An-003 - Decolorazione

Variazione cromatica della superficie. **Sc-001/An-004**

#### - Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

#### Sc-001/An-005 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-001/An-006 - Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche. **Sc-001/An-007**

#### - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

**Sc-001/An-008 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**Sc-001/An-009 - Gonfiamento**

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

**Sc-001/An-010 - Infracidamento**

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

**Sc-001/An-011 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale. **Sc-001/An-012**

**- Muffa**

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

**Sc-001/An-013 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-001/An-014 - Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

**Sc-001/An-015 - Polverizzazione**

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

## Comignoli e terminali - Su\_001/Co-001/Sc-002

Sono elementi della copertura con la funzione di semplificare lo scambio di aeriformi con l'atmosfera in relazione agli impianti per fluidi del sistema edilizio di cui fanno parte.

Gli elementi in esame sono.

-i camini e cioè la parte terminale della canna fumaria che emerge dalla copertura per consentire la fuoriuscita dei prodotti derivanti dalla combustione ad una altezza superiore rispetto a quella di copertura;

-gli sfiati e cioè la parte delle canalizzazioni che fuoriescono dalla copertura per consentire lo sfogo degli aeriformi in atmosfera;

-gli aeratori e cioè gli elementi che fuoriescono dalla copertura per consentire lo scambio di aria con l'atmosfera;

-terminali di camini per lo sfiato e cioè gli elementi situati all'estremità di camini e sfiati per consentire il tiraggio e la dispersione dei prodotti di

combustione e degli aeriformi nell'atmosfera. **Modalità d'uso corretto:** *Comignoli e terminali*

*L'utente dovrà provvedere al controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli. Effettuare periodicamente la pulizia dei tiraggi dei camini mediante spazzolatura interna e rimozione dei depositi provenienti dai prodotti della combustione. A secondo delle necessità provvedere al ripristino dei terminali, degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Provvedere inoltre al ripristino degli elementi di fissaggio.*

*Rimuovere eventuali nidi e/o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.*

## Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

-movimenti della struttura;

-difetti negli appoggi;

-difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

-scarsa qualità dei materiali;

-pessimi fissaggi;

-incrostazione dei ricoprimenti laterali degli elementi.

Origini delle anomalie della tenuta:

-pessimo adeguamento pendenza-materiale;

-deformazione geometrica;

-spostamento di elementi di copertura;

-incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità; -cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

-difetti di realizzazione; -

rivestimento insufficiente; -elementi

mancanti.

## Anomalie Ricontrabili:

**Sc-002/An-001 - Accumulo e depositi**

Accumulo di materiale e depositi sulle superfici interne dei tiraggi dei camini con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

**Sc-002/An-002 - Deposito superficiale**

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

**Sc-002/An-003 - Difetti di ancoraggio**

Difetti nell'installazione ed ancoraggio degli evacuatori di fumo e di calore alla copertura con conseguente rischio di crollo delle parti.

**Sc-002/An-004 - Dislocazione di elementi**

Spostamento degli elementi costituenti il manto di copertura dalla posizione di origine.

**Sc-002/An-005 - Distacco**

Distacco degli elementi terminali di copertura accessi dai dispositivi di fissaggio.

**Sc-002/An-006 - Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi terminali della copertura.

**Sc-002/An-007 - Penetrazione e ristagni d'acqua**

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità degli elementi terminali di copertura.

**Sc-002/An-008 - Presenza di nidi**

Ostruzione dei terminali di camino e di sfiato dovuta alla presenza di nidificazioni con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

**Sc-002/An-009 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

**Sc-002/An-010 - Rottura**

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

**Sc-002/An-011 - Scollamenti tra membrane, sfaldature**

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

**Struttura metallica tradizionale - Su\_001/Co-001/Sc-003**

Essa è da profilati d'acciaio di vario tipo (angolari, profili omega, profili a C e a doppio T; ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari, gli omega sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiere a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione principale di reggere o portare il manto di copertura e di resistere ai carichi esterni. **Modalità d'uso corretto:** *Elementi portanti*

*L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-003/An-001 - Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

**Sc-003/An-002 - Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.

**Sc-003/An-003 - Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

**Sc-003/An-004 - Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Orditura secondaria in legno - Su\_001/Co-001/Sc-004

Essa è costituita da elementi in legno di piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi in legno vengono usate come orditura secondaria per coperture a falde e sono ancorate alla struttura principale (capriate, tetti piani) del manto di copertura. L'orditura secondaria ha la funzione dominante di reggere o portare il manto di copertura ripartendo in modo uniforme il suo carico sulla struttura principale.

**Modalità d'uso corretto:** *L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).*

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.); -sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante; - il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi; -il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro; -le "termiti" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-004/An-001 - Attacco da insetti xilofagi

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi. **Sc-004/An-002**

#### - Azzurratura

Colorazione del legno a cauda di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### Sc-004/An-003 - Decolorazione

Variazione cromatica della superficie. **Sc-004/An-004**

#### - Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

#### Sc-004/An-005 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-004/An-006 - Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche. **Sc-004/An-007**

#### - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

#### Sc-004/An-008 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-004/An-009 - Gonfiamento

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

#### Sc-004/An-010 - Infracidamento

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

#### Sc-004/An-011 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale. **Sc-004/An-012**

#### - Muffa

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

#### Sc-004/An-013 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-004/An-014 - Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

#### Sc-004/An-015 - Polverizzazione

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

## Componente

Manti di copertura - Su\_001/Co-002

*I manti di copertura vengono utilizzati per proteggere le strutture portanti delle coperture inclinate. I manti di copertura usati ed usabili sono assai numerosi. I requisiti richiesti ai materiali che li compongono sono: - impermeabilità;*

*- leggerezza;*

*- scarsa conduttività termica; - resistenza; - basso costo.*

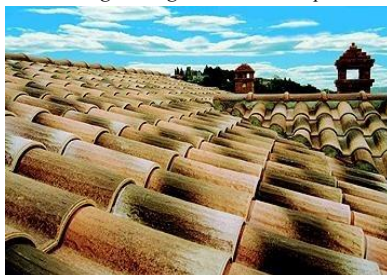
*I manti di copertura deve, in ogni caso, essere sistemato in modo da consentire un rapido deflusso delle acque piovane e di quelle dovute allo scioglimento della neve; si devono quindi prevedere tutti gli accorgimenti necessari perché non vi sia ristagno d'acqua, tenendo pure conto dell'azione del vento che può provocare riflusso delle stesse. Occorre quindi dare le opportune pendenze in relazione alle condizioni ambientali e alle caratteristiche della copertura e realizzare correttamente i giunti, i raccordi, le converse, i faldati, i canali di gronda, i pluviali, etc.*

## Elenco Schede

Su\_001/Co-002/Sc-005 Copertura in tegole, coppi in laterizio

### Copertura in tegole, coppi in laterizio - Su\_001/Co-002/Sc-005

Il manto di copertura è caratterizzato da una superficie continua che garantisce la tenuta all'acqua. La funzionalità è strettamente legata alla pendenza minima del piano di posa che varia (nel caso di manto di copertura in coppi varia in media del 25-30%) a seconda dei componenti impiegati e dal clima. **Modalità d'uso corretto:** *L'utente dovrà provvedere alla pulizia del manto di copertura mediante la rimozione di elementi di deposito in prossimità dei canali di gronda e delle linee di compluvio. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura.*



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

- movimenti della struttura;
- difetti negli appoggi;
- difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

- scarsa qualità dei materiali;
- pessimi fissaggi;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali delle tegole.

Origini delle anomalie della tenuta:

- pessimo adeguamento pendenza-materiale;
- deformazione geometrica;
- spostamento di elementi di copertura;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità; -cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

- difetti di realizzazione; -
- rivestimento insufficiente; -elementi mancanti.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-005/An-001 - Alterazioni cromatiche con macchie

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario. **Sc-005/An-002**

#### - Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**Sc-005/An-003 - Deliminazione e scagliatura** Disgregazione in scaglie delle superfici.

#### Sc-005/An-004 - Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

#### Sc-005/An-005 - Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio

Difetti nella posa degli elementi costituenti il manto di copertura con conseguente errata sovrapposizione degli stessi e rischio di infiltrazioni di acqua piovana.

#### Sc-005/An-006 - Disgregazione

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi. **Sc-005/An-007**

**- Distacco**

Distacco degli elementi costituenti gli accessi dai dispositivi di fissaggio. **Sc-005/An-008**

**- Efflorescenze**

Formazione cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

**Sc-005/An-009 - Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

**Sc-005/An-010 - Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**Sc-005/An-011 - Imbibizione**

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

**Sc-005/An-012 - Mancanza elementi** Assenza di elementi della copertura.

**Sc-005/An-013 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-005/An-014 - Penetrazione e ristagni d'acqua**

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

**Sc-005/An-015 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

**Sc-005/An-016 - Rottura**

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

TC "Sistema

strutturale"Sub

**Sistema strutturale** - Su\_002

**Sistema**

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

**Elenco Componenti**

Su\_002/Co-003 Unioni

Su\_002/Co-004 Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento Su\_002/Co-005

Strutture in elevazione

**Componente**

**Unioni - Su\_002/Co-003**

*Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.*

**Elenco Schede**

Su\_002/Co-003/Sc-006 Viti per legno

Su\_002/Co-003/Sc-007 Adesivi epossidici per legno

Su\_002/Co-003/Sc-008 Barre filettate

Su\_002/Co-003/Sc-009 Chiodi per legno

**Viti per legno - Su\_002/Co-003/Sc-006**

Sono elementi per il collegamento di parti strutturali. In genere hanno una punta auto-perforante a nervature per evitare fessurazioni negli elementi lignei. Hanno filettature con inclinazione migliorata per una presa immediata e con nocciolo maggiorato per facilitare la penetrazione del resto della vite. I filetti hanno diametri e geometria diverse per permettere alla seconda parte della vite di rientrare nel solco precedentemente creato dal primo filetto, questo sempre per deteriorare il meno possibile le fibre del legno ed evitare successive anomalie a carico delle strutture. Il loro impiego trova applicazione per unire elementi di unione (scarpe, giunzioni, ecc.). Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti. **Modalità d'uso corretto:** *In fase di ispezione e di controllo verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di fessurazioni, corrosione, ecc.*

*nelle zone che interessano l'applicazione delle viti.*



### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-006/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

#### Sc-006/An-002 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### Sc-006/An-003 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### Sc-006/An-004 - Espulsionei tasselli

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

#### Sc-006/An-005 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

#### Sc-006/An-006 - Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### Sc-006/An-007 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

#### Sc-006/An-008 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

#### - Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglianti che superano la capacità di resistenza del materiale.

### Adesivi epossidici per legno - Su\_002/Co-003/Sc-007

Sono adesivi epossidici bicomponenti per opere strutturali in legno o legno lamellare, legno-cemento e legno-acciaio. In genere sono costituiti da resina epossidica di tipo termoindurente che una volta polimerizzata diventa chimicamente inerte, ossia la sua struttura molecolare risulta non più modificabile, rimanendo inalterate le sue caratteristiche. Hanno buone caratteristiche di collabilità, adesività e bagnabilità del legno e dell'acciaio ed insensibili alle variazioni di umidità. In caso di incendio, sono protetti dallo stesso legno. Sono comunque di facile applicazione ed hanno un'alta resistenza alla invariabilità volumetrica e massima affidabilità nel tempo oltre che assenza di tossicità.

**Modalità d'uso corretto:** *In fase di ispezione e di controllo verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di distacco che potrebbero compromettere il legame delle opere strutturali.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-007/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

#### Sc-007/An-002 - Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### Sc-007/An-003 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### Sc-007/An-004 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

#### Sc-007/An-005 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

#### Sc-007/An-006 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

#### - Strappamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

#### Sc-007/An-008 - Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglianti che superano la capacità di resistenza del materiale.

### Barre filettate - Su\_002/Co-003/Sc-008

Sono sistemi di unioni realizzate mediante barre filettate in acciaio ad alta resistenza con filetto a grande passo per evitare grippature e rendere più veloce l'avvitamento, e/o fino di dimensioni e caratteristiche diverse a secondo degli impieghi. Su richiesta possono essere realizzate barre filettate con filetti speciali. **Modalità d'uso corretto:** *E' opportuno che nella realizzazione di unioni le parti da collegare siano adeguatamente preparate in officina. Nella fase progettuale bisognerà tener conto delle eventuali forze di instabilità che potrebbero sorgere e a problematiche connesse e quindi garantire la resistenza nei confronti esse. Provvedere ad una adeguata pulizia delle parti interessate all'unione anche mediante*

*solventi idonei. Nella fase di preparazione delle miscele di collanti assicurarsi del perfetto e completo riempimento dei fori e del ricoprimento dell'elemento metallico.*

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-008/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

##### Sc-008/An-002 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

##### Sc-008/An-003 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### Sc-008/An-004 - Espulsionei tasselli

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

##### Sc-008/An-005 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

##### Sc-008/An-006 - Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

##### Sc-008/An-007 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

##### Sc-008/An-008 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni. **Sc-008/An-009**

##### - Strappamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale. **Sc-008/An-010**

##### - Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

#### Chiodi per legno - Su\_002/Co-003/Sc-009

Si tratta di elementi di collegamento meccanici "a gambo cilindrico" dove la trasmissione dei carichi interessa sia il comportamento flessionale del connettore che le tensioni resistenti e a taglio presenti nel legno attraverso lo spinotto. I chiodi rappresentano la tipologia di collegamenti maggiormente utilizzati per elementi strutturali come travi reticolari, diaframmi, pareti di taglio, ecc.. Esistono in mercato diverse forme di chiodi: tondi con filo di acciaio, a sezione quadrata, a filettatura elicoidale, con gambo a rilievi tronco-conici, infissi a macchina, con gambo deformati ecc.. Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.

**Modalità d'uso corretto:** *In fase di ispezione e di controllo verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di corrosione che potrebbero compromettere il legame acciaio e legno per espansione delle ruggini. Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle chiodature e la presenza di eventuali anomalie. Le capacità portanti e le deformabilità dei mezzi di unione utilizzati nei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 1075, UNI EN 1380, UNI EN 1381, UNI EN 1382, UNI EN 1383, UNI EN 26891, UNI EN 28970, e alle pertinenti norme europee.*

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-009/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio. **Sc-009/An-002**

##### - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### Sc-009/An-003 - Espulsionei tasselli

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

##### Sc-009/An-004 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

##### Sc-009/An-005 - Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

##### Sc-009/An-006 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

##### Sc-009/An-007 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni. **Sc-009/An-008**

##### - Strappamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

##### Sc-009/An-009 - Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

#### Componente Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su\_002/Co-004

*Gli edifici esistenti, a seguito di diverse cause che possono provocarne il danneggiamento, necessitano di interventi di consolidamento strutturale e riabilitazione funzionale.*

*Per preservare e proteggere le costruzioni esistenti, negli ultimi decenni sono stati adottati svariati sistemi di consolidamento e restauro.*



*Di fronte al problema del consolidamento strutturale di un edificio, è possibile operare una distinzione tra i vari livelli dell'intervento di consolidamento, una distinzione legata alla tipologia di operazioni eseguite e, a volte, anche alla successione cronologica delle diverse fasi in cui si articola l'intervento. La classificazione proposta individua due livelli: riparazione e rinforzo.*

*La Riparazione comprende una serie di operazioni eseguite sull'immobile per ripristinarne l'efficienza strutturale, riportandola com'era prima di subire danni. La riparazione è un intervento definitivo, che viene adottato se i danni all'edificio sono stati causati da fattori chiaramente identificabili i cui effetti si sono manifestati per un periodo prolungato e non richiedono, quindi, provvedimenti urgenti. Quest'intervento consiste nel semplice ripristino delle prestazioni strutturali riportandole ai livelli minimi di sicurezza, senza rinforzare ulteriormente le strutture del fabbricato danneggiate dalle intemperie e dal tempo.*

*Rinforzare significa migliorare le prestazioni strutturali dell'edificio per soddisfare nuove esigenze ambientali o funzionali. Questo livello di consolidamento non altera in maniera significativa lo schema strutturale, ma introduce nuovi elementi in grado di integrare quelli esistenti dal punto di vista statico senza modificare la distribuzione delle masse o dei carichi dell'edificio.*

*A differenza della semplice riparazione, i lavori di rinforzo possono essere declinati secondo vari livelli di intensità a seconda della resistenza aggiuntiva che le nuove condizioni richiedono all'edificio, ma anche a seconda della gravità degli eventuali danni.*

*Dal punto di vista sismico, le operazioni di rinforzo possono essere suddivise in due livelli di intervento: il semplice miglioramento e l'adeguamento.*

*Gli interventi di miglioramento sismico vengono eseguiti per garantire una maggiore sicurezza. In questo caso, il rinforzo è riferito ad un singolo elemento o all'insieme, ma senza modificare eccessivamente lo schema statico dell'edificio e il suo comportamento generale. Inoltre è possibile eseguire lavori di miglioramento sui singoli elementi strutturali, ad esempio per correggere eventuali errori di progettazione o di esecuzione.*

*L'intervento di adeguamento sismico, invece, prevede l'esecuzione di una serie di lavori necessari a garantire che la struttura sia in grado di resistere a cariche progettuali di un nuovo terremoto. Ciò potrebbe comportare la massiccia alterazione del sistema strutturale e la modifica radicale della risposta dell'edificio alle sollecitazioni sismiche.*

## Elenco Schede

Su_002/Co-004/Sc-010	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
Su_002/Co-004/Sc-011	Ancoraggio chimico
Su_002/Co-004/Sc-012	Controventi
Su_002/Co-004/Sc-013	Ripristino struttura muraria
Su_002/Co-004/Sc-014	Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio

## Cerchiature e architravi con profilati in acciaio - Su\_002/Co-004/Sc-010

Profilati metallici di tipologia He o Ipe, semplici o accoppiati, composti in telai in forma aperta (ritti più' architrave superiore, solo architrave superiore spesso utilizzata sopra archi) o chiusa (ritti più' architrave superiore e inferiore) e mezzo saldatura. Tali telai vanno ancorati per tutto il loro sviluppo ai bordi delle aperture praticate su murature. Vengono posti in opera allo scopo di compensare, in modo parziale o totale, la perdita di resistenza alle azioni orizzontali (sismiche) dovuta alla presenza dell'apertura stessa.

**Modalità d'uso corretto:** *L'uso delle cerchiature e architravi va opportunamente dimensionato in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.*

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

## Anomalie Ricontrabili:

**Sc-010/An-001 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-010/An-002 - Fessure**

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio. **Sc-010/An-003**

**- Lesioni**

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

**Ancoraggio chimico - Su\_002/Co-004/Sc-011**

L'ancoraggio chimico si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto. **Modalità d'uso**

**corretto:** *Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.*

**Anomalie Riscontrabili:****Sc-011/An-001 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-011/An-002 - Deformazioni e spostamenti**

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

**Sc-011/An-003 - Distacco**

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

**Sc-011/An-004 - Fessurazioni**

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

**Sc-011/An-005 - Utilizzo sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-011/An-006 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Controventi - Su\_002/Co-004/Sc-012**

Nelle strutture metalliche, data la loro deformabilità, i controventi sono essenziali, sia per dare maggiore stabilità complessiva, sia per contrastare le azioni orizzontali, tra le quali il vento è la più consistente. I controventi possono essere disposti sia sulle falde di copertura che sulle pareti. In genere sono realizzati con tirantini incrociati e tesi con tenditori.

**Modalità d'uso corretto:** *Per diminuire le deformazioni termiche, è opportuno che le controventature di parete vengano disposte a metà dei lati e non alle estremità.*

**Anomalie Riscontrabili:****Sc-012/An-001 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-012/An-002 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-012/An-003 - Deformazioni termiche**

Deformazioni termiche dovute a temperature particolari degli elementi di esercizio.

**Sc-012/An-004 - Insufficiente resistenza** Insufficiente resistenza ai carichi.**Sc-012/An-005 - Tensione insufficiente**

Tensione insufficiente tra controventi e parte presidiata.

**Sc-012/An-006 - Utilizzo sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-012/An-007 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-012/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** Quando occorre  
Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

## Ripristino struttura muraria - Su\_002/Co-004/Sc-013

Si tratta di interventi che interessano il ripristino della struttura muraria. In particolare le parti danneggiate dei muri portanti sono sostituite, con la tecnica dello scuci e cuci, da altri elementi (mattoni pieni, conci di pietra, ecc.) dello stesso materiale del muro o di materiale diverso. **Modalità d'uso corretto:** *Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.*

### Anomalie Riscontrabili:

#### Sc-013/An-001 - Deformazioni e spostamenti

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

#### Sc-013/An-002 - Disgregazione

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

#### Sc-013/An-003 - Distacco

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

#### Sc-013/An-004 - Efflorescenze

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

#### Sc-013/An-005 - Erosione superficiale

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

#### Sc-013/An-006 - Esfoliazione

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

#### Sc-013/An-007 - Fessurazioni

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

#### Sc-013/An-008 - Lesioni

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

#### Sc-013/An-009 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-013/An-010 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-013/An-011 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-013/An-012 - Polverizzazione

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

#### Sc-013/An-013 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie. **Sc-013/An-014**

#### - Scheggiature

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

#### Sc-013/An-015 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### Sc-013/An-016 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### Sc-013/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

## Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio - Su\_002/Co-004/Sc-014

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzati in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

**Modalità d'uso corretto:** *L'uso di tiranti va opportunamente dimensionato in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-014/An-001 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.). **Sc-014/An-002 - Fessure**

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio. **Sc-014/An-003**

**- Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo. **Sc-014/An-004**

**- Tensione insufficiente**

Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

**Componente****Strutture in elevazione - Su\_002/Co-005**

*Si definiscono strutture di elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.*

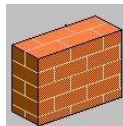
**Elenco Schede**

Su_002/Co-005/Sc-015	Muratura di mattoni
Su_002/Co-005/Sc-016	Muro in conci di pietra
Su_002/Co-005/Sc-017	Volte in muratura
Su_002/Co-005/Sc-018	Cornice, fascia e balcone in mattoni

**Muratura di mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-015**

Elemento strutturale bidimensionale in muratura a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

**Modalità d'uso corretto:** *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri; -l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:  
 -la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);  
 -la presenza d'acqua; il grado di cottura;  
 -l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:  
 -errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;  
 -inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto; -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;  
 -giunti non riempiti;  
 -mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti; -instabilità del muro.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-015/An-001 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

#### Sc-015/An-002 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### Sc-015/An-003 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### Sc-015/An-004 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-015/An-005 - Distacco

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

#### Sc-015/An-006 - Efflorescenze

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

#### Sc-015/An-007 - Erosione superficiale

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

#### Sc-015/An-008 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-015/An-009 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale. **Sc-015/An-010**

#### - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-015/An-011 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-015/An-012 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-015/An-013 - Polverizzazione

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

#### Sc-015/An-014 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie. **Sc-015/An-015**

#### - Rigonfiamento

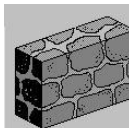
Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Muro in conci di pietra - Su\_002/Co-005/Sc-016

Elemento strutturale bidimensionale in conci di pietra a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

**Modalità d'uso corretto:** *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione.*

*Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie sulle superfici:

- combinazione dell'azione dell'aria, dell'acqua e dei sali contenuti nella pietra;
- desquamazione provocata sia dal gelo, sia per l'idratazione di alcuni sali presenti sotto lo strato superficiale;
- alveoli che sono il risultato di vari fattori: un trasferimento di sali verso la superficie della pietra; l'umidità che comporta un infragilimento della superficie; l'azione combinata di batteri, funghi ed erosione eolica che porta alla formazione di alveoli irregolari;

-la disgregazione sabbiosa appare frequentemente dopo una desquamazione; è dovuta a una dissoluzione del legante strutturale della pietra, comportante una disgregazione della grana della stessa pietra; -patina nera provocata da depositi di polvere attaccati alla superficie.

Origini delle anomalie strutturali o meccaniche:

- cedimenti differenziali delle fondazioni;
- sovraccarichi puntuali;
- movimenti delle strutture interne agli edifici;
- vibrazioni causate dalla circolazione automobilistica, ferroviaria o della presenza di cantieri; -variazioni brusche di temperatura.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-016/An-001 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

#### Sc-016/An-002 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### Sc-016/An-003 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### Sc-016/An-004 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

#### Sc-016/An-005 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-016/An-006 - Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio dei vari componenti ed elementi interessati.

#### Sc-016/An-007 - Disgregazione

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

#### Sc-016/An-008 - Distacco

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

#### Sc-016/An-009 - Efflorescenze

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

#### Sc-016/An-010 - Erosione superficiale

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

#### Sc-016/An-011 - Esfoliazione

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

#### Sc-016/An-012 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-016/An-013 - Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale. **Sc-016/An-014**

#### - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-016/An-015 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-016/An-016 - Polverizzazione

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

#### Sc-016/An-017 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie. **Sc-016/An-018**

#### - Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriiformi.

### Volte in muratura - Su\_002/Co-005/Sc-017

Gli elementi caratterizzanti di una volta sono la concavità interna e il fatto di essere una struttura spingente, cioè che, come l'arco, genera spinte laterali che devono essere annullate da contrafforti o elementi di trazione. Con l'arco ha molti elementi in comune, sia nella nomenclatura, sia nella statica che nei metodi di costruzione. Le volte si distinguono in volte semplici, con una sola superficie curva di intradosso, o composte, con più superfici in concorso. In particolare sono volte semplici le seguenti: volta a botte (la volta più semplice), volta a vela e volta a cupola. Sono definite volte composte le seguenti: volta a crociera (diffusissima, generata dall'intersezione di due volte a botte uguali), volta a lunetta (intersezione di due volte a botte aventi raggio diverso), volta a padiglione (volta a crociera senza gli archi perimetrali), volta a schifo (volta a padiglione sezionata da un piano orizzontale) e volta a crociera gotica.

**Modalità d'uso corretto:** *I fenomeni di degrado sono per la maggior parte legati alla presenza di acqua ed umidità diffusa in prevalenza sotto forma di umidità contenuta nei materiali. La presenza di umidità può ricondursi a infiltrazioni provenienti dalla mancata manutenzione del tetto con l'insorgenza di macchie di natura organica e con fenomeni di efflorescenze superficiali provocati da gelività e cristallizzazione.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-017/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-017/An-002 - Deformazioni e spostamenti**

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

**Sc-017/An-003 - Disgregazione**

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

**Sc-017/An-004 - Distacco**

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

**Sc-017/An-005 - Efflorescenze**

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

**Sc-017/An-006 - Erosione superficiale**

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

**Sc-017/An-007 - Esfoliazione**

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

**Sc-017/An-008 - Fessurazioni**

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

**Sc-017/An-009 - Lesioni**

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

**Sc-017/An-010 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Sc-017/An-011 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-017/An-012 - Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli. **Sc-017/An-013**

**- Scheggiature**

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

**Sc-017/An-014 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Cornice, fascia e balcone in mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-018**

Elemento orizzontale sporgente in mattoni che corona la facciata di un edificio. **Modalità d'uso corretto:** *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllare periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua; il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

-errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;  
-inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto; -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;  
-giunti non riempiti;  
-mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti; .instabilità del muro.

### **Anomalie Ricontrabili:**

#### **Sc-018/An-001 - Alveolizzazione a caratura**

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

#### **Sc-018/An-002 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **Sc-018/An-003 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **Sc-018/An-004 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **Sc-018/An-005 - Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche. **Sc-018/An-006**

#### **- Efflorescenze**

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

#### **Sc-018/An-007 - Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche). **Sc-018/An-008 - Esfoliazione**

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

#### **Sc-018/An-009 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale. **Sc-018/An-010**

#### **- Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **Sc-018/An-011 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **Sc-018/An-012 - Penetrazione di umidità**

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

#### **Sc-018/An-013 - Polverizzazione**

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

#### **Sc-018/An-014 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie. **Sc-018/An-015**

#### **- Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.



# COMUNE DI REVELLO PROVINCIA DI CUNEO



## FONDAZIONE ORDINE MAURIZIANO

**Ubicazione:** Concentrico di Staffarda: Abbazia cistercense con tutte le sue pertinenze - REVELLO (CN) - fraz. Staffarda

**Oggetto:** Progetto esecutivo per lavori di riqualificazione della "Manica dei ricostruttori": interventi strutturali (copertura e consolidamento volte/solai)

**Descrizione:** Piano di manutenzione opere strutturali

### Progettisti:

**Coordinamento Generale di Progetto:**

FONDAZIONE ORDINE MAURIZIANO  
sede legale: Via Magellano n. 1 - 10128 Torino -  
C.F./P.Iva 09007180012 - Tel. 011 6200617 -  
PEC: fondazione@pec.ordinemauriziano.it

**Coordinamento di progetto**

Arch. Luigi Valdemarin - FOM  
l.valdemarin@ordinemauriziano.it

**Progettazione Architettonica:**

Arch. Roberta Margaira - FOM  
r.margaira@ordinemauriziano.it

**Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione:**

Arch. Luigi Valdemarin - FOM  
l.valdemarin@ordinemauriziano.it

**Progettazione Strutturale:**

Ing. Roberto Accastelli  
STUDIO TECNICO ING. ROBERTO ACCASTELLI  
via Ballati n.22 - 12033 Moretta (CN)  
Tel. 0172 243384 - Cell. 334 6153270  
E-mail: studio.accastelli@gmail.com  
PEC: roberto.accastelli@ingpec.eu  
P. IVA 03980360048 - C.F. CC3RR182C12470Q



Documento:	Piano manutenzioni opere strutturali.docx			Compilatore:	Tavola:  <b>PMSTR</b>
Data:	20/09/2023	Scala:	–	R.A.	
Sigla Responsabile Qualità Aziendale:		Questo elaborato è di proprietà intellettuale dell'associazione professionale Fondazione Ordine Mauriziano. Ai sensi della legge sui diritti d'autore è vietata qualsiasi forma di divulgazione o riproduzione senza preventiva autorizzazione esplicita dei proprietari.			

Spazio per le firme



## Introduzione e riferimenti normativi

Ai fini della compilazione dei piani di manutenzione, si deve fare riferimento alla UNI 7867, 9910, 10147, 10604 e 10874, al D.Lgs. n°50 del 18 aprile 2016 e all'art.38 del D.P.R. n°207 del 05/10/2010 (regolamento di attuazione del soppresso D.Lgs. 163/06).

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera viene redatto tenendo conto delle indicazioni riportate nel paragrafo C10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (Circolare applicativa NTC 2018) (G.U. n. 35 del 11.02.2019):

### “C10.1 CARATTERISTICHE GENERALI

*La disciplina dei contenuti della progettazione esecutiva strutturale che riguarda, essenzialmente, la redazione della relazione di calcolo e di quelle specialistiche annesse (geologica, geotecnica, sismica ecc.), degli elaborati grafici e dei particolari costruttivi nonché del piano di manutenzione, salvo diverse disposizioni normative di settore, trova riferimento:*

- nel T.U. dell'edilizia D.P.R. n. 380/2001 di cui vanno osservate modalità e procedure;
- nel vigente Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture;
- nel decreto relativo ai livelli della progettazione, di cui all'articolo 23, comma 3 del sopra citato Codice.

... omissis ...

*Il progetto strutturale si compone dei seguenti elaborati:*

- 1) *relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera, dei criteri generali di analisi e di verifica, nonché degli esiti delle elaborazioni di calcolo;*
- 2) *relazione sui materiali;*
- 3) *elaborati grafici, particolari costruttivi;*
- 4) *piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera;*
- 5) *relazioni specialistiche sui risultati sperimentali forniti dalle indagini eseguite.*

... omissis ...

*Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera*

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

*Il piano di manutenzione delle strutture - coordinato con quello generale della costruzione - costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Esso va corredato, in ogni caso, del manuale d'uso, del manuale di manutenzione e del programma di manutenzione delle strutture.”*

Vengono di seguito riportate le definizioni più significative:

**Manutenzione** (UNI 9910) “Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”.

**Piano di manutenzione** (UNI 10874) “Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionalità di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/a assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio lungo periodo”.

**Unità tecnologica** (UNI 7867) – Sub sistema – “Unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l’ottenimento di prestazioni ambientali”.

**Componente** (UNI 10604) “Elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema”.

**Elemento, entità** (UNI 9910) – Scheda – “Ogni parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che può essere considerata individualmente”:

Facendo riferimento alla norma UNI 10604 si sottolinea che l’obiettivo della manutenzione di un immobile è quello di “garantire l’utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l’adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione”.

L’art. 38 del succitato D.P.R. 207/2010 prevede che sia redatto, da parte dei professionisti incaricati della progettazione, un Piano di Manutenzione dell’opera e delle sue parti, obbligatorio secondo varie decorrenze. Tale piano è, secondo quanto indicato dall’articolo citato, un “documento complementare al progetto esecutivo e prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l’attività di manutenzione”.

Il Piano di Manutenzione, pur con contenuto differenziato in relazione all’importanza e alla specificità dell’intervento, deve essere costituito dai seguenti documenti operativi:

- il programma di manutenzione
- il manuale di manutenzione
- il manuale d’uso

oltre alla presente relazione generale.

## Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è suddiviso nei tre sottoprogrammi:

- sottoprogramma degli Interventi
- sottoprogramma dei Controlli
- sottoprogramma delle Prestazioni

### Sottoprogramma degli Interventi

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

### Sottoprogramma dei Controlli

Il sottoprogramma dei controlli di manutenzione definisce il programma di verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita utile dell’opera, individuando la dinamica della caduta di prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

### Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, secondo la classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

## Manuale di manutenzione

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite alla manutenzione delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve fornire, in relazione alle diverse unità tecnologiche (sub sistemi), alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessanti, le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, nonché il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Gli elementi informativi del manuale di manutenzione, necessari per una corretta manutenzione, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- il livello minimo delle prestazioni (diagnostica);
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura del personale specializzato.

## **Manuale d'uso**

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare il più possibile i danni derivanti da un cattivo uso; per consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Gli elementi informativi che devono fare parte del manuale d'uso, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione, sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità d'uso corretto.

# Anagrafe dell'Opera

## Dati Generali:

Descrizione opera:

Il tetto risulta formato dalla grossa orditura portante in legno massiccio prevalentemente in rovere (con sostituzione di travi in epoche successive alla costruzione anche con specie legnose resinose) lavorato a uso Trieste, dalle remme a sostegno della piccola orditura (listelli) sui quali posano direttamente i coppi che formano il manto di copertura.

La grossa orditura è formata da una successione di travi di colmo in appoggio alle estremità sui muri portanti di spina, sui quali caricano i puntoni disposti nel piano di falda posati lungo la linea di massima pendenza; la piccola orditura in legno è formata dalle costane o remme e dai listelli. Solo in corrispondenza del corridoio centrale del primo piano sono presenti piccole capriate.

## Le Opere

Il sistema in oggetto può scomporsi nelle singole opere che lo compongono, sia in maniera longitudinale che trasversale.

Questa suddivisione consente di individuare univocamente un elemento nel complesso dell'opera in progetto.

## CORPI D'OPERA:

I corpi d'opera considerati sono:

- **-Nuova Opera-**

## UNITA' TECNOLOGICHE:

◆ **-Nuova Opera-**

- Coperture piane e a falde
- Sistema strutturale

## COMPONENTI:

◆ **-Nuova Opera-**

- Coperture piane e a falde
  - Strutture di copertura
  - Manti di copertura
- Sistema strutturale
  - Unioni
  - Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
  - Strutture in elevazione

## ELEMENTI MANUTENTIBILI:

◆ **-Nuova Opera-**

- Coperture piane e a falde
  - *Strutture di copertura*
    - Struttura in legno
    - Comignoli e terminali
    - Struttura metallica tradizionale
    - Orditura secondaria in legno
  - *Manti di copertura*
    - Copertura in tegole, coppi in laterizio
- Sistema strutturale
  - *Unioni*
    - Viti per legno
    - Adesivi epossidici per legno
    - Barre filettate
    - Chiodi per legno
  - *Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento*
    - Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
    - Ancoraggio chimico

- Controventi
- Ripristino struttura muraria
- Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio
- *Strutture in elevazione*
  - Muratura di mattoni
  - Volte in muratura
  - Cornice, fascia e balcone in mattoni

PIANO DI MANUTENZIONE  
DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA  
paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019  
**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

**Corpo d'Opera – N°1 – -Nuova Opera-**

TC "Coperture piane e a falde" **Coperture piane e a falde – Su\_001**

Strutture di copertura – Co-001		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-001</b>	<b>Struttura in legno</b>	
Sc-001/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno. Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti. Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi. Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti). Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale. Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche. Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici. Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-001/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia e trattamenti superficiali Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali. Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici. Rifacimento della pitturazione di protezione del legno. <b>Ditte Specializzate:</b> Pittore	Quando occorre
Sc-001/In-003	<b>Intervento:</b> Trattamenti curativi Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione. Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato. Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento). <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

<b>Sc-002</b>	<b>Comignoli e terminali</b>	
Sc-002/In-001	<b>Intervento:</b> Pulizia camini Pulizia dei tiraggi dei camini mediante spazzolatura interna e rimozione dei depositi provenienti dai prodotti della combustione. <b>Ditte Specializzate:</b> Spazzacamino	360 giorni
Sc-002/In-002	<b>Intervento:</b> Rifacimento comignoli e terminali Ripristino dei condotti, degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Ripristino degli elementi di fissaggio. Rimozione di eventuali nidi o di altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	360 giorni
Sc-002/In-003	<b>Intervento:</b> Riverniciatura Riverniciatura, con materiali idonei, delle finiture e delle parti metalliche dei terminali delle coperture. <b>Ditte Specializzate:</b> Pittore	1825 giorni
<b>Sc-003</b>	<b>Struttura metallica tradizionale</b>	
Sc-003/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Puntellamento provvisorio di una struttura inefficiente fino alla fine dei lavori di consolidamento. Riparazione delle fessurazioni con saldature e con piastre raccordate e saldate. Rinforzo locale delle sezioni indebolite dalla corrosione con piastre o profili riportati e saldati sugli elementi indeboliti. Intervento sulla struttura deformata rinforzando la sezione attiva e il momento d'inerzia degli elementi indeboliti con profili assemblati su tutta la loro lunghezza, secondo calcoli di verifica. Rinforzo degli appoggi delle capriate e dei loro collegamenti con gli elementi portanti (pilastri, muri, portici, mensole), degli elementi di appoggio, degli ancoraggi e delle sigillature. Verifica delle connessioni, serraggio dei bulloni, sostituzione degli elementi mancanti o inefficienti, riparazione e rinforzo delle saldature. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-003/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia e trattamenti superficiali Riparazione locale e rifacimento della protezione antiruggine. Pulizia puntuale delle superfici presentanti delle tracce di ruggine e applicazione di una protezione appropriata. Bendatura preventiva delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità. Rifacimento parziale del rivestimento dalla struttura e della protezione contro l'incendio. Rifacimento integrale della protezione antiruggine (raschiamento, decappaggio e sabbiatura, applicazione di 2 strati di protezione antiruggine, poi una pitturazione protettiva, con attenzione alla compatibilità fra i prodotti). <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-003/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzioni strutturali Rifacimento totale della struttura distrutta. Rimozione e rifacimento della struttura in seguito a cambiamenti architettonici, di destinazione, dei sovraccarichi o del sottosistema della struttura. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-004</b>	<b>Orditura secondaria in legno</b>	
Sc-004/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno. Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti. Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi. Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti). Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale. Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche. Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici. Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-004/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia e trattamenti superficiali Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali. Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici. Rifacimento della pitturazione di protezione del legno. <b>Ditte Specializzate:</b> Pittore	Quando occorre
Sc-004/In-003	<b>Intervento:</b> Trattamenti curativi Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione	Quando occorre



	colorato o degli strati di stabilizzazione. Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato. Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento). <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	
<b>Manti di copertura – Co-002</b>		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-005</b>	<b>Copertura in tegole, coppi in laterizio</b>	
Sc-005/In-001	<b>Intervento:</b> Controllo tenuta Controllo della tenuta degli elementi ed eventuali sistemazioni. Rifacimento dei giunti di tenuta. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	1095 giorni
Sc-005/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia Accurata pulizia della copertura con smaltimento dei detriti di qualsiasi tipo. <b>Ditte Specializzate:</b> Generico	360 giorni
Sc-005/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzione parziale o totale degli elementi Rimozione degli elementi, ripristino o rinnovo parziale degli strati sottostanti, sostituzione degli elementi. Riallineamento e risistemazione della corretta sovrapposizione degli elementi. Sostituzione di scossaline, converse e griglie parafoglie deteriorate. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

TC "Sistema strutturale"**Sistema strutturale – Su\_002**

<b>Unioni – Co-003</b>		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-006</b>	<b>Viti per legno</b>	
Sc-006/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	60 giorni
<b>Sc-007</b>	<b>Adesivi epossidici per legno</b>	
Sc-007/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	730 giorni
<b>Sc-008</b>	<b>Barre filettate</b>	
Sc-008/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	730 giorni
<b>Sc-009</b>	<b>Chiodi per legno</b>	
Sc-009/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	730 giorni
<b>Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento – Co-004</b>		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-010</b>	<b>Cerchiature e architravi con profilati in acciaio</b>	
Sc-010/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Le riparazioni sugli elementi strutturali si dovranno effettuare in base al tipo di anomalia riscontrata e successivamente all'analisi delle cause del difetto riscontrato. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-011</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>	
Sc-011/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi sulle strutture	Quando occorre

	Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	
<b>Sc-012</b>	<b>Controventi</b>	
Sc-012/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-013</b>	<b>Ripristino struttura muraria</b>	
Sc-013/In-001	<b>Intervento:</b> Riparazioni Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Strutture in elevazione – Co-005</b>		
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-015</b>	<b>Muratura di mattoni</b>	
Sc-015/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Sc-016</b>	<b>Volte in muratura</b>	
Sc-016/In-001	<b>Intervento:</b> Riparazione Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-017</b>	<b>Cornice, fascia e balcone in mattoni</b>	
Sc-017/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**  
 paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019  
**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

**Corpo d'Opera – N°1 – -Nuova Opera-**

TC "Coperture piane e a falde" **Coperture piane e a falde – Su\_001**

**Strutture di copertura – Co-001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-001</b>	<b>Struttura in legno</b>		
Sc-001/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle anomalie meccaniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);</li> <li>-errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.);</li> <li>-sovraccarichi accidentali;</li> <li>-movimenti agli appoggi;</li> <li>-fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.</li> </ul> <p>Origine delle alterazioni del legno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante;</li> <li>-il distacco delle lamelle.</li> </ul> <p>Cause dell'umidità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-una copertura difettosa;</li> <li>-una protezione insufficiente;</li> <li>-la risalita d'acqua a livello degli appoggi;</li> <li>-il colmo non o mal ventilato.</li> </ul> <p>Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;</li> <li>- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;</li> <li>-il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;</li> <li>-le "termite" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Resistenza meccanica, -Resistenza agli attacchi biologici</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Infracidamento, -Attacco da insetti xilofagi</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	Quando occorre
<b>Sc-002</b>	<b>Comignoli e terminali</b>		
Sc-002/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-movimenti della struttura;</li> <li>-difetti negli appoggi;</li> <li>-difetti della struttura portante.</li> </ul> <p>Origine delle anomalie delle superfici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-scarsa qualità dei materiali;</li> <li>-pessimi fissaggi;</li> <li>-incrostazione dei ricoprimenti laterali degli elementi.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie della tenuta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pessimo adeguamento pendenza-materiale;</li> <li>-deformazione geometrica;</li> <li>-spostamento di elementi di copertura;</li> <li>-incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità;</li> <li>-cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie delle opere accessorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-difetti di realizzazione;</li> <li>-rivestimento insufficiente;</li> <li>-elementi mancanti.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo dei terminali (camini, sfianti, aeratori, terminali di camini per lo sfianto), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Resistenza meccanica, -Resistenza al vento, -Resistenza all'acqua</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Difetti di ancoraggio, -Fessurazioni, microfessurazioni, -Scollamenti tra membrane, sfaldature, -Penetrazione e ristagni d'acqua, -Presenza di vegetazione, -Rottura</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
<b>Sc-003</b>	<b>Struttura metallica tradizionale</b>		
	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di stabilità o di geometria:		

Sc-003/Cn-001	<p>-errori nel calcolo o nella concezione;          -valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;          -non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;          -difetti di fabbricazione in officina;          -tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;          -difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficienti);          -appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;          -sovraccarichi eccezionali non previsti;          -sovraccarichi puntuali non controllati;          -movimenti delle fondazioni;          -difetti di collegamento tra gli elementi.</p> <p>Origine delle anomalie di derivazione chimica:          -assenza di protezione del metallo;          -ambiente umido;          -ambiente aggressivo;          -assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo strutturale          Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).  <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza all'acqua, -Resistenza meccanica  <b>Anomalie:</b> -Errori di pendenza, -Deformazione, -Corrosione  <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo	360 giorni
<b>Sc-004</b>	<b>Orditura secondaria in legno</b>		
Sc-004/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle anomalie meccaniche:          -errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);          -errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.);          -sovraccarichi accidentali;          -movimenti agli appoggi;          -fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.</p> <p>Origine delle alterazioni del legno:          -l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante;          -il distacco delle lamelle.</p> <p>Cause dell'umidità:          -una copertura difettosa;          -una protezione insufficiente;          -la risalita d'acqua a livello degli appoggi;          -il colmo non o mal ventilato.</p> <p>Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:          -il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;          -il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;          -il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;          -le "termiti" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato          Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).  <b>Anomalie:</b> -Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Attacco da insetti xilofagi, -Infracidamento  <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	Quando occorre
<b>Manti di copertura – Co-002</b>			
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>CONTROLLO</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-005</b>	<b>Copertura in tegole, coppi in laterizio</b>		
	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):          -movimenti della struttura;          -difetti negli appoggi;          -difetti della struttura portante.</p> <p>Origine delle anomalie delle superfici:          -scarsa qualità dei materiali;          -pessimi fissaggi;          -incrostazione dei ricoprimenti laterali delle tegole.</p>		

Sc-005/Cn-001	<p>Origini delle anomalie della tenuta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pessimo adeguamento pendenza-materiale;</li> <li>-deformazione geometrica;</li> <li>-spostamento di elementi di copertura;</li> <li>-incrostazione dei ricopimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità;</li> <li>-cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie delle opere accessorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-difetti di realizzazione;</li> <li>-rivestimento insufficiente;</li> <li>-elementi mancanti.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo a vista</p> <p>Ispezione mirata alla verifica di fessurazioni degli elementi.</p> <p>Controllo delle condizioni generali della superficie del manto (alterazioni cromatiche, depositi superficiali, incrostazioni, sviluppo di vegetazione).</p> <p>Controllo del corretto posizionamento degli elementi soprattutto in corrispondenza di gronde e pluviali.</p> <p>Verifica delle zone soggette a ristagno d'acqua e imbibizioni.</p> <p>Controllo delle condizioni degli elementi più esposti agli agenti atmosferici e di quelli in corrispondenza delle zone di accesso alla copertura.</p> <p>Ispezione del tetto dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento forte, grandine, tempesta, etc.)</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza al gelo, -Resistenza al vento</p> <p><b>Anomalie:</b> -Alterazioni cromatiche con macchie, -Deformazione, -Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio, -Disgregazione, -Mancanza elementi, -Rottura, -Presenza di vegetazione, -Penetrazione e ristagni d'acqua</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
---------------	--	-------------------	------------

### TC "Sistema strutturale" **Sistema strutturale – Su\_002**

<b>Unioni – Co-003</b>			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-006</b>	<b>Viti per legno</b>		
Sc-006/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo generale</p> <p>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica</p> <p><b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Verifica	730 giorni
Sc-006/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</p> <p><b>Anomalie:</b> -Impiego di materiali non durevoli</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-007</b>	<b>Adesivi epossidici per legno</b>		
Sc-007/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche</p> <p>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minor contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</p> <p><b>Anomalie:</b> -Contenuto eccessivo di sostanze tossiche</p>	Controllo	0 giorni
Sc-007/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo generale</p> <p>Controllo degli elementi di giunzione tra parti. Verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di distacco che potrebbero compromettere il legame delle opere strutturali.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Resistenza alla corrosione</p> <p><b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Revisione	730 giorni
<b>Sc-008</b>	<b>Barre filettate</b>		
Sc-008/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità</p> <p>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità</p> <p><b>Anomalie:</b> -Basso grado di riciclabilità</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo	Quando occorre
Sc-008/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo generale		730 giorni

	Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore		
Sc-008/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta <b>Anomalie:</b> -Impiego di materiali non durevoli <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-009</b>	<b>Chiodi per legno</b>		
Sc-009/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Allentamento, -Corrosione <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	730 giorni
Sc-009/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta <b>Anomalie:</b> -Impiego di materiali non durevoli <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento – Co-004</b>			
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>CONTROLLO</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-010</b>	<b>Cerchiature e architravi con profilati in acciaio</b>		
	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di natura strutturale e fisica: - eventuali errori nel calcolo o nella concezione; - difetti di montaggio (connessioni difettose); - sovraccarichi eccezionali non previsti; - sovraccarichi puntuali non controllati; - eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.		
Sc-010/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verificare possibili anomalie nell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne modificano, alterandola, la configurazione originaria. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Fessure, -Lesioni <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
<b>Sc-011</b>	<b>Ancoraggio chimico</b>		
Sc-011/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse. <b>Requisiti da verificare:</b> -Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione <b>Anomalie:</b> -Utilizzo sostanze tossiche <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-011/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità <b>Anomalie:</b> -Basso grado di riciclabilità <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-011/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Fessurazioni, -Deformazioni e spostamenti <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
Sc-011/Cn-004	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.	Verifica	Quando occorre

	<b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore		
<b>Sc-012</b>	<b>Controventi</b>		
Sc-012/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo sostanze tossiche</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-012/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Basso grado di riciclabilità</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-012/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo generale Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Resistenza agli agenti aggressivi, -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Deformazioni termiche, -Insufficiente resistenza, -Tensione insufficiente</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	180 giorni
Sc-012/Cn-004	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-013</b>	<b>Ripristino struttura muraria</b>		
Sc-013/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo del contenuto di sostanze tossiche Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo sostanze tossiche</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo	Quando occorre
Sc-013/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Verifica	Quando occorre
Sc-013/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo visivo Controllo visivo del quadro fessurativo per approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ. <b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Resistenza meccanica</i> <b>Anomalie:</b> <i>-Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni, -Penetrazione di umidità</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni

**Strutture in elevazione – Co-005**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-015</b>	<b>Muratura di mattoni</b>		
	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Le cause principali sono: -cattiva qualità dei materiali di base; -una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi; -giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità; -vibrazioni; -umidità, cicli di gelo-disgelo; -fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni); -fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi; -fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali; -effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;		

Sc-015/Cn-001	<p>-fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.</p> <p>Origine dell'umidità nelle murature:          -l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;          -l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;          -condensa sulle pareti fredde;          -le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.</p> <p>Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:          -la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);          -la presenza d'acqua;          il grado di cottura;          -l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).</p> <p>Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:          -errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;          -inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;          -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;          -giunti non riempiti;          -mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;          -instabilità del muro.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo periodico          Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.          Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.  <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture  <b>Anomalie:</b> -Distacco, -Efflorescenze, -Polverizzazione, -Fessurazioni, -Mancanza, -Alveolizzazione, -Crosta, -Patina biologica  <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo a vista	360 giorni
<b>Sc-016</b>	<b>Volte in muratura</b>		
Sc-016/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo del grado di riciclabilità          Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.  <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità  <b>Anomalie:</b> -Basso grado di riciclabilità  <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo	Quando occorre
Sc-016/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo di deformazioni e/o spostamenti          Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.  <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica  <b>Anomalie:</b> -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni  <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo a vista	360 giorni
Sc-016/Cn-003	<p><b>Controllo:</b> Controllo di eventuale quadro fessurativo          Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.  <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica  <b>Anomalie:</b> -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni  <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
Sc-016/Cn-004	<p><b>Controllo:</b> Verifica impiego di materiali durevoli          Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.  <b>Requisiti da verificare:</b> -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta  <b>Anomalie:</b> -Utilizzo di materiali non durevoli  <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Verifica	Quando occorre
<b>Sc-017</b>	<b>Cornice, fascia e balcone in mattoni</b>		
	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Le cause principali sono:          -cattiva qualità dei materiali di base;          -una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;          -giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;          -vibrazioni;          -umidità, cicli di gelo-disgelo;          -fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genera alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);          -fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;          -fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;          -effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;          -fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei</p>		



Sc-017/Cn-001	<p>materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.</p> <p>Origine dell'umidità nelle murature:          -l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;          -l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;          -condensa sulle pareti fredde;          -le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.</p> <p>Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:          -la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);          -la presenza d'acqua;          il grado di cottura;          -l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).</p> <p>Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:          -errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;          -inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;          -eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;          -giunti non riempiti;          -mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;          -instabilità del muro.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo periodico          Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.          Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.  <b>Requisiti da verificare:</b> -Regolarità delle finiture, -Resistenza meccanica  <b>Anomalie:</b> -Decolorazione, -Efflorescenze, -Disgregazione, -Macchie e graffi, - Presenza di vegetazione, -Polverizzazione, -Patina biologica, -Crosta  <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo a vista	360 giorni
---------------	--	-------------------	------------

## PIANO DI MANUTENZIONE

### DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

## SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Classe Requisito

TC "Acustici" **Acustici**

### Coperture piane e a falde - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-005	<b>Requisito:</b> Contenimento della regolarità geometrica <i>La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.</i>		

	<p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;</li> <li>- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;</li> <li>- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;</li> <li>- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;</li> <li>- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;</li> <li>- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;</li> <li>- UNI 8202-7 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della massa areica;</li> </ul> <p><b>Normativa:</b> -UNI 8202-2; -UNI 8202-3; -UNI 8202-4; -UNI 8202-5; -UNI 8202-6; -UNI 8202-6 FA 1-89; -UNI 8202-7.</p>		
<b>Co-002</b>	<b>Manti di copertura</b>		
Co-002/Re-016	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli attacchi biologici</p> <p><i>Gli infissi a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I preservanti con i quali vengono trattati i materiali in legno devono avere una soglia di efficacia non inferiore al 40% di quella iniziale.</p> <p><b>Normativa:</b> -D.M. 2.7.1981; -D.M. 11.3.1988; -D.M. 26.8.1992; -D.M. 13.12.1993; -D.M. 9.1.1996; -D.M. 16.1.1996 ; -Capitolato Speciale Tipo per Appalti di Lavori Edilizi; -UNI 7143; -UNI 7525; -UNI 7895; -UNI 7961; -UNI 7962; -UNI 8204; -UNI 8290-2; -UNI 8369/1; -UNI 8369/3; -UNI 8369/5; -UNI 8370; -UNI 8894; -UNI 8938; -UNI 8975; -UNI 9122/1; -UNI 9122/2; -UNI 9122/2 FA 1-89; -UNI 9158; -UNI 9158 FA 1-94; -UNI 9171; -UNI 9172; -UNI 9173/1; -UNI 9173/2; -UNI 9173/3; -UNI 9173/4; -UNI 9283; -UNI 9570; -UNI 9723; -UNI 9729/1; -UNI 9729/2; -UNI 9729/3; -UNI 9729/4; -UNI 10818; -UNI EN 42; -UNI EN 77; -UNI EN 78; -UNI EN 86; -UNI EN 107; -UNI EN 942; -UNI EN 949; -UNI EN 1154; -UNI EN 1155; -UNI EN 1158; -UNI EN 1303; -UNI EN 1527; -UNI EN 1627; -UNI EN 1628; -UNI EN 1629; -UNI EN 1630; -UNI EN 1670; -UNI EN 12207; -UNI EN 12208; -UNI EN 12210; -UNI EN ISO 6410/1.</p>		

## Classe Requisito

TC "Di stabilità"**Di stabilità****Coperture piane e a falde - Su\_001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-019	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al vento</p> <p><i>La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-002/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.</p>	Controllo a vista	360 giorni
Co-001/Re-022	<p><b>Requisito:</b> Resistenza meccanica</p> <p><i>La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-001/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).</p>	Controllo a vista	Quando occorre
Sc-002/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e</p>	Controllo a vista	360 giorni

Sc-003/Cn-001	della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.		
	<b>Controllo:</b> Controllo strutturale Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).	Controllo	360 giorni

### Sistema strutturale - Su\_002

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-020	<b>Requisito:</b> Resistenza al vento <i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008  <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-005/Re-022	<b>Requisito:</b> Resistenza meccanica <i>Le strutture in elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-015/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-016/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo di deformazioni e/o spostamenti Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-016/Cn-003	<b>Controllo:</b> Controllo di eventuale quadro fessurativo Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-017/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni

### Classe Requisito

### TC "Protezione antincendio" **Protezione antincendio**

### Coperture piane e a falde - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-002</b>	<b>Manti di copertura</b>		
Co-002/Re-017	<b>Requisito:</b> Resistenza al fuoco <i>I materiali costituenti la copertura, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Gli elementi costruttivi delle coperture (compresi gli eventuali controsoffitti), sia dei vani scala o ascensore che dei ridativi filtri a prova di fumo, devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale la copertura conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico: Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60; Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90; Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120. <b>Normativa:</b> -D.M. 30.11.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi); -D.M. 6.3.1986 (Calcolo del carico d'incendio per locali aventi strutture portanti in legno); -D.M. 16.5.1987 (Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione); -D.M. 26.8.1992 (Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica); -C.M. Interno 14.9.1961 n.91 (Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile); -UNI 7678; -UNI FA 100; -UNI FA 100-83; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202-25; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9502; -UNI 9503; -UNI 9504; -UNI 9723; -ISO 834; -ISO 1182; -C.N.R.37/1973.		

### Sistema strutturale - Su\_002

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-018	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al fuoco</p> <p><i>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:          Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;          Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;          Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		

## Classe Requisito

TC "Protezione dagli agenti chimici ed organici" **Protezione dagli agenti chimici ed organici****Coperture piane e a falde - Su\_001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-016	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli attacchi biologici</p> <p><i>La copertura a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovrà subire riduzioni di</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione dei diversi prodotti per i quali si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8627; -UNI EN 335-1; -UNI EN 335-2; -UNI ENV 1099.</p>		
Sc-001/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).</p>	Controllo a vista	Quando occorre
Co-001/Re-020	<p><b>Requisito:</b> Resistenza all'acqua</p> <p><i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 5658; -UNI 5664; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8202/22; -UNI 8307; -UNI 8625-1; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635/9; -UNI 8754; -UNI 9307/1; -UNI 9308/1; -UNI EN 121; -UNI EN 159; -UNI EN 176; -UNI EN 177; -UNI EN 178; -UNI EN 186/1; -UNI EN 186/2; -UNI EN 187/1; -UNI EN 187/2; -UNI EN 188; -UNI EN 539-1; -UNI ISO 175.</p>		
Sc-002/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Controllo dei terminali (camini, sfianti, aeratori, terminali di camini per lo sfianto), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.</p>	Controllo a vista	360 giorni
Sc-003/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo strutturale</p> <p>Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).</p>	Controllo	360 giorni
<b>Co-002</b>	<b>Manti di copertura</b>		
Co-002/Re-020	<p><b>Requisito:</b> Resistenza all'acqua</p> <p><i>I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 5658; -UNI 5664; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202/22; -UNI 8290-2; -UNI 8307; -UNI 8625-1; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635/9; -UNI 8635-10; -UNI 8754; -UNI 9307/1; -UNI 9308/1; -UNI EN 121; -UNI EN 159; -UNI EN 176; -UNI EN 177; -UNI EN 178; -UNI EN 186/1; -UNI EN 186/2; -UNI EN 187/1; -UNI EN 187/2; -UNI EN 188; -UNI EN 539-1; -UNI ISO 175.</p>		

Sistema strutturale - Su_002			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-002	<p><b>Requisito:</b> Contenimento delle dispersioni elettriche  <i>Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Essi variano in funzione delle modalità di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-005/Re-016	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli agenti aggressivi  <i>Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-005/Re-017	<p><b>Requisito:</b> Resistenza agli attacchi biologici  <i>Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.</p> <p>DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 1;  Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);  Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;  Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 2;  Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);  Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;  Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 3;  Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;  Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;  Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -;</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 4;  Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;  Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;  Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 5;  Situazione generale di servizio: in acqua salata;  Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;  Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.</p> <p>DOVE:  U = universalmente presente in Europa  L = localmente presente in Europa  * il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-005/Re-019	<p><b>Requisito:</b> Resistenza al gelo  <i>Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.</p>		

<b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
---	--	--

## Classe Requisito

TC "Termici ed igrotermici" **Termici ed igrotermici****Coperture piane e a falde - Su\_001**

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Strutture di copertura</b>		
Co-001/Re-003	<p><b>Requisito:</b> Contenimento della condensazione interstiziale  <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale;</li> <li>- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;</li> <li>- UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.</li> </ul> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.</p>		
Co-001/Re-004	<p><b>Requisito:</b> Contenimento della condensazione superficiale  <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore <math>T_i=20^{\circ}\text{C}</math> ed umidità relativa interna di valore U.R. <math>\leq 70\%</math> la temperatura superficiale interna <math>T_{si}</math>, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai <math>14^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.</p>		
Co-001/Re-010	<p><b>Requisito:</b> Impermeabilità ai liquidi  <i>La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 5658; -UNI FA 225; -UNI 5664; -UNI FA 231; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202/21; -UNI 8290-2; -UNI 8625-1; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8626; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 9168/1; -UNI EN 539-1.</p>		
Co-001/Re-012	<p><b>Requisito:</b> Isolamento termico  <i>La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.</p>		
Co-001/Re-036	<p><b>Requisito:</b> Ventilazione  <i>La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Il sottotetto dovrà essere dotato di aperture di ventilazione con sezione <math>\Rightarrow</math> ad <math>1/500</math> della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.</p> <p><b>Normativa:</b> -UNI 7357; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9460; UNI 10344; UNI EN ISO 6946.</p>		

## Classe Requisito

TC "Visivi" **Visivi**

Sistema strutturale - Su_002			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-005</b>	<b>Strutture in elevazione</b>		
Co-005/Re-014	<b>Requisito:</b> Regolarità delle finiture <i>Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc.. <b>Normativa:</b> D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-015/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-017/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi. Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.	Controllo a vista	360 giorni

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**  
 paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019  
**MANUALE DI MANUTENZIONE**

### ELENCO CORPI D'OPERA

N° 1	-Nuova Opera-	Su_001	Coperture piane e a falde
N° 1	-Nuova Opera-	Su_002	Sistema strutturale

## Corpo d'Opera N° 1 - -Nuova Opera-

### TC "Coperture piane e a falde" Coperture piane e a falde - Su\_001

Le chiusure orizzontali o inclinate portanti sono quegli elementi che determinano il volume esterno dell'edificio o la sua divisione interna. Possono avere varie forme ed essere costituiti da diversi materiali. Devono assolvere la funzione statica, garantire la protezione ed il comfort, consentire l'installazione degli impianti tecnologici dell'edificio.

## REQUISITI E PRESTAZIONI

**Su\_001/Re-003 - Requisito:** Contenimento della condensazione interstiziale

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

*La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.*

**Prestazioni:** *La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno. In particolare in ogni punto della copertura sia interno che superficiale, il valore della pressione parziale del vapor d'acqua  $P_v$  deve essere inferiore alla corrispondente valore della pressione di saturazione  $P_s$ .*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:*

*- UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale;*

*- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;*

*- UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.*

**Su\_001/Re-004 - Requisito:** Contenimento della condensazione superficiale

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

*La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.*

**Prestazioni:** *La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi. La temperatura superficiale  $T_{si}$ , presa in considerazione su tutte le superfici interne delle coperture, dovrà risultare maggiore dei valori di temperatura di rugiada o di condensazione del vapor d'acqua presente nell'aria nelle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna di progetto per il locale preso in esame.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i=20^\circ\text{C}$  ed umidità relativa interna di valore U.R.  $\leq 70\%$  la temperatura superficiale interna  $T_{si}$ , in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai  $14^\circ\text{C}$ .*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.*

**Su\_001/Re-005 - Requisito:** Contenimento della regolarità geometrica

**Classe Requisito:** Acustici

*La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.*

**Prestazioni:** *Le superfici in vista costituenti lo strato di tenuta con membrane non devono presentare difetti geometrici che possano alterarne la funzionalità e l'aspetto. Tali proprietà devono essere assicurate dalle caratteristiche della chiusura e dei singoli componenti impiegati.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.):*

*- UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;*

*- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;*

*- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;*

*- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;*

*- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;*

*- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;*

*- UNI 8202-7 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della massa areica;*

**Normativa:** *-UNI 8202-2; -UNI 8202-3; -UNI 8202-4; -UNI 8202-5; -UNI 8202-6; -UNI 8202-6 FA 1-89; -UNI 8202-7.*

**Su\_001/Re-010 - Requisito:** Impermeabilità ai liquidi

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

*La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.*

**Prestazioni:** *Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.*

**Normativa:** *-UNI 5658; -UNI FA 225; -UNI 5664; -UNI FA 231; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202/21; -UNI 8290-2; -UNI 8625-1; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8626; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 9168/1; -UNI EN 539-1.*

**Su\_001/Re-012 - Requisito:** Isolamento termico

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

*La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.*

**Prestazioni:** *Le prestazioni relative all'isolamento termico delle coperture sono valutabili in base alla trasmittanza termica unitaria  $U$  ed ai coefficienti lineari di trasmissione  $kl$  per ponti termici o punti singolari che essa possiede.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di  $U$  e  $kl$  devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione  $C_d$  dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; UNI TS 11300; UNI EN 15316; UNI EN ISO 13790.*

**Su\_001/Re-016 - Requisito:** Resistenza agli attacchi biologici

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici



*La copertura a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovrà subire riduzioni di*

**Prestazioni:** Gli elementi ed i materiali costituenti la copertura non dovranno permettere lo sviluppo di funghi, muffe, insetti, ecc. In particolare le parti in legno dovranno essere trattate adeguatamente in funzione del loro impiego.

**Livello minimo per la prestazione:** I livelli minimi variano in funzione dei diversi prodotti per i quali si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI.

**Normativa:** -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8627; -UNI EN 335-1; -UNI EN 335-2; -UNI ENV 1099.

**Su\_001/Re-017 - Requisito:** Resistenza al fuoco

**Classe Requisito:** Protezione antincendio

*I materiali costituenti la copertura, sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.*

**Prestazioni:** Gli elementi strutturali delle coperture devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nella C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91. Le coperture di aree a rischio di parti dell'edificio (autorimesse, depositi di materiali combustibili, centrale termica, locali di esposizione e vendita, ecc.) devono inoltre rispettare le normative in vigore per tali attività.

**Livello minimo per la prestazione:** Gli elementi costruttivi delle coperture (compresi gli eventuali controsoffitti), sia dei vani scala o ascensore che dei ridativi filtri a prova di fumo, devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale la copertura conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

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

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

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

**Normativa:** -D.M. 30.11.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi); -D.M. 6.3.1986 (Calcolo del carico d'incendio per locali aventi strutture portanti in legno); -D.M. 16.5.1987 (Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione); -D.M. 26.8.1992 (Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica); -C.M. Interno 14.9.1961 n.91 (Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati in acciaio destinati ad uso civile); -UNI 7678; -UNI FA 100; -UNI FA 100-83; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8202-25; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9502; -UNI 9503; -UNI 9504; -UNI 9723; -ISO 834; -ISO 1182; -C.N.R.37/1973.

**Su\_001/Re-019 - Requisito:** Resistenza al vento

**Classe Requisito:** Di stabilità

*La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.*

**Prestazioni:** Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. 12.2.1982, dalla C.M. 24.5.1982 n.22631 e dalla norma CNR B.U. 117 (che dividono convenzionalmente il territorio italiano in quattro zone). I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo per la prestazione:** I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_001/Re-020 - Requisito:** Resistenza all'acqua

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.*

**Prestazioni:** I materiali costituenti i rivestimenti delle coperture nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

**Livello minimo per la prestazione:** Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

**Normativa:** -UNI 5658; -UNI 5664; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8202/22; -UNI 8307; -UNI 8625-1; -UNI 8635-9; -UNI 8635-10; -UNI 8625-1 FA 1-93; -UNI 8627; -UNI 8629/2; -UNI 8629/3; -UNI 8629/4; -UNI 8629/5; -UNI 8635/9; -UNI 8754; -UNI 9307/1; -UNI 9308/1; -UNI EN 121; -UNI EN 159; -UNI EN 176; -UNI EN 177; -UNI EN 178; -UNI EN 186/1; -UNI EN 186/2; -UNI EN 187/1; -UNI EN 187/2; -UNI EN 188; -UNI EN 539-1; -UNI ISO 175.

**Su\_001/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.*

**Prestazioni:** Tutte le coperture devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

**Livello minimo per la prestazione:** Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_001/Re-036 - Requisito:** Ventilazione

**Classe Requisito:** Termici ed igrotermici

*La copertura dovrà essere realizzata in modo da poter ottenere ricambio d'aria in modo naturale o mediante meccanismi.*

**Prestazioni:** E' raccomandabile che le coperture dotate di sottotetto siano provviste di apposite aperture di ventilazione che consentano un adeguato ricambio naturale dell'aria, al fine di proteggere il manto e le strutture superiori dagli sbalzi termici e impedire la formazione di condensa nel sottotetto.

**Livello minimo per la prestazione:** Il sottotetto dovrà essere dotato di aperture di ventilazione con sezione => ad 1/500 della superficie coperta o comunque di almeno 10 cm, ripartite tra i due lati opposti della copertura ed il colmo. Nel caso di coperture discontinue deve comunque essere assicurata una microventilazione della superficie inferiore dell'elemento di tenuta.

**Normativa:** -UNI 7357; -UNI 8089; -UNI 8178; -UNI 8290-2; -UNI 8627; -UNI 9460; UNI 10344; UNI EN ISO 6946.

## TC "Coperture piane e a falde" **Coperture piane e a falde - Su\_001 - Elenco Componenti -**

Su_001/Co-001	Strutture di copertura
Su_001/Co-002	Manti di copertura

### **Strutture di copertura - Su\_001/Co-001**

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. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in: elemento di collegamento; elemento di supporto; elemento di tenuta; elemento portante.

In particolare le strutture di copertura orizzontali o inclinate hanno la funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate.

### **Strutture di copertura - Su\_001/Co-001 - Elenco Schede -**

Su_001/Co-001/Sc-001	Struttura in legno
Su_001/Co-001/Sc-002	Comignoli e terminali
Su_001/Co-001/Sc-003	Struttura metallica tradizionale
Su_001/Co-001/Sc-004	Orditura secondaria in legno

### **Struttura in legno - Su\_001/Co-001/Sc-001**

Essa è costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di copertura. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali in muratura o cemento armato. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### **Diagnostica:**

#### **Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.);
- sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante;
- il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi;
- il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;
- le "termiti" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

### **Anomalie Ricontrabili:**

#### **Sc-001/An-001 - Attacco da insetti xilofagi**

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

#### **Sc-001/An-002 - Azzurratura**

Colorazione del legno a cauda di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### **Sc-001/An-003 - Decolorazione**

Variazione cromatica della superficie.

#### **Sc-001/An-004 - Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

#### **Sc-001/An-005 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **Sc-001/An-006 - Disgregazione**

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

#### **Sc-001/An-007 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del canniccio di finitura posto all'intradosso di solaio.

#### **Sc-001/An-008 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### **Sc-001/An-009 - Gonfiamento**

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

#### **Sc-001/An-010 - Infracidamento**

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

#### **Sc-001/An-011 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### **Sc-001/An-012 - Muffa**

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

#### **Sc-001/An-013 - Penetrazione di umidità**

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

#### **Sc-001/An-014 - Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

#### **Sc-001/An-015 - Polverizzazione**

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

## **Controlli eseguibili dal personale specializzato**

### **Sc-001/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** Quando occorre

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica, -Resistenza agli attacchi biologici*

**Anomalie:** *-Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Infracidamento, -Attacco da insetti xilofagi*

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## **Interventi eseguibili dal personale specializzato**

### **Sc-001/In-001 - Interventi strutturali**

**Frequenza:** Quando occorre

Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno.

Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti.

Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi.

Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti).

Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale.

Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche.

Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici.

Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### **Sc-001/In-002 - Pulizia e trattamenti superficiali**

**Frequenza:** Quando occorre

Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali.

Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici.

Rifacimento della pitturazione di protezione del legno.

**Ditte Specializzate:** Pittore

### **Sc-001/In-003 - Trattamenti curativi**

**Frequenza:** Quando occorre

Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione.

Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato.

Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento).

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Comignoli e terminali - Su\_001/Co-001/Sc-002

Sono elementi della copertura con la funzione di semplificare lo scambio di aeriformi con l'atmosfera in relazione agli impianti per fluidi del sistema edilizio di cui fanno parte.

Gli elementi in esame sono.

- i camini e cioè la parte terminale della canna fumaria che emerge dalla copertura per consentire la fuoriuscita dei prodotti derivanti dalla combustione ad una altezza superiore rispetto a quella di copertura;
- gli sfiati e cioè la parte delle canalizzazioni che fuoriescono dalla copertura per consentire lo sfogo degli aeriformi in atmosfera;
- gli aeratori e cioè gli elementi che fuoriescono dalla copertura per consentire lo scambio di aria con l'atmosfera;
- terminali di camini per lo sfiato e cioè gli elementi situati all'estremità di camini e sfiati per consentire il tiraggio e la dispersione dei prodotti di combustione e degli aeriformi nell'atmosfera.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

- movimenti della struttura;
- difetti negli appoggi;
- difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

- scarsa qualità dei materiali;
- pessimi fissaggi;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali degli elementi.

Origini delle anomalie della tenuta:

- pessimo adeguamento pendenza-materiale;
- deformazione geometrica;
- spostamento di elementi di copertura;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità;
- cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

- difetti di realizzazione;
- rivestimento insufficiente;
- elementi mancanti.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-002/An-001 - Accumulo e depositi

Accumulo di materiale e depositi sulle superfici interne dei tiraggi dei camini con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

#### Sc-002/An-002 - Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

#### Sc-002/An-003 - Difetti di ancoraggio

Difetti nell'installazione ed ancoraggio degli evacuatori di fumo e di calore alla copertura con conseguente rischio di crollo delle parti.

#### Sc-002/An-004 - Dislocazione di elementi

Spostamento degli elementi costituenti il manto di copertura dalla posizione di origine.

#### Sc-002/An-005 - Distacco

Distacco degli elementi terminali di copertura accessi dai dispositivi di fissaggio.

#### Sc-002/An-006 - Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi terminali della copertura.

#### Sc-002/An-007 - Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità degli elementi terminali di copertura.

#### Sc-002/An-008 - Presenza di nidi

Ostruzione dei terminali di camino e di sfiato dovuta alla presenza di nidificazioni con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

#### Sc-002/An-009 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

#### Sc-002/An-010 - Rottura

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

#### Sc-002/An-011 - Scollamenti tra membrane, sfaldature

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-002/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfiato), e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica, -Resistenza al vento, -Resistenza all'acqua*

**Anomalie:** *-Difetti di ancoraggio, -Fessurazioni, microfessurazioni, -Scollamenti tra membrane, sfaldature, -Penetrazione e ristagni d'acqua, - Presenza di vegetazione, -Rottura*

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-002/In-001 - Pulizia camini

**Frequenza:** 360 giorni

Pulizia dei tiraggi dei camini mediante spazzolatura interna e rimozione dei depositi provenienti dai prodotti della combustione.

**Ditte Specializzate:** Spazzacamino

### Sc-002/In-002 - Rifacimento comignoli e terminali

**Frequenza:** 360 giorni

Ripristino dei condotti, degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Ripristino degli elementi di fissaggio. Rimozione di eventuali nidi o di altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-002/In-003 - Riverniciatura

**Frequenza:** 1825 giorni

Riverniciatura, con materiali idonei, delle finiture e delle parti metalliche dei terminali delle coperture.

**Ditte Specializzate:** Pittore

## Struttura metallica tradizionale - Su\_001/Co-001/Sc-003

Essa è da profilati d'acciaio di vario tipo(angolari, profili omega, profili a C e a doppio T; ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari, gli omega sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiera a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione principale di reggere o portare il manto di copertura e di resistere ai carichi esterni.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-003/An-001 - Corrosione

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

#### Sc-003/An-002 - Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.

#### Sc-003/An-003 - Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### Sc-003/An-004 - Errori di pendenza

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-003/Cn-001 - Controllo strutturale

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 360 giorni

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza all'acqua, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Errori di pendenza, -Deformazione, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-003/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Puntellamento provvisorio di una struttura inefficiente fino alla fine dei lavori di consolidamento.

Riparazione delle fessurazioni con saldature e con piastre raccordate e saldate.

Rinforzo locale delle sezioni indebolite dalla corrosione con piastre o profili riportati e saldati sugli elementi indeboliti.

Intervento sulla struttura deformata rinforzando la sezione attiva e il momento d'inerzia degli elementi indeboliti con profili assemblati su tutta la loro lunghezza, secondo calcoli di verifica.

Rinforzo degli appoggi delle capriate e dei loro collegamenti con gli elementi portanti (pilastri, muri, portici, mensole), degli elementi di appoggio, degli ancoraggi e delle sigillature.

Verifica delle connessioni, serraggio dei bulloni, sostituzione degli elementi mancanti o inefficienti, riparazione e rinforzo delle saldature.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-003/In-002 - Pulizia e trattamenti superficiali

**Frequenza:** Quando occorre

Riparazione locale e rifacimento della protezione antiruggine.

Pulizia puntuale delle superfici presentanti delle tracce di ruggine e applicazione di una protezione appropriata.

Bendatura preventiva delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità.

Rifacimento parziale del rivestimento dalla struttura e della protezione contro l'incendio.

Rifacimento integrale della protezione antituggine (raschiamento, decappaggio e sabbiatura, applicazione di 2 strati di protezione antiruggine, poi una pitturazione protettiva, con attenzione alla compatibilità fra i prodotti).

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-003/In-003 - Sostituzioni strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Rifacimento totale della struttura distrutta.

Rimozione e rifacimento della struttura in seguito a cambiamenti architettonici, di destinazione, dei sovraccarichi o del sottosistema della struttura.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Orditura secondaria in legno - Su\_001/Co-001/Sc-004

Essa è costituita da elementi in legno di piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi in legno vengono usate come orditura secondaria per coperture a falde e sono ancorate alla struttura principale (capriate, tetti piani) del manto di copertura. L'orditura secondaria ha la funzione dominante di reggere o portare il manto di copertura ripartendo in modo uniforme il suo carico sulla struttura principale.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie meccaniche:

-errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);

-errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.);

-sovraccarichi accidentali;

-movimenti agli appoggi;

-fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante;
- il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi;
- il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;
- le "termiti" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-004/An-001 - Attacco da insetti xilofagi

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

#### Sc-004/An-002 - Azzurratura

Colorazione del legno a causa di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

#### Sc-004/An-003 - Decolorazione

Variazione cromatica della superficie.

#### Sc-004/An-004 - Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

#### Sc-004/An-005 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-004/An-006 - Disgregazione

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

#### Sc-004/An-007 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

#### Sc-004/An-008 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-004/An-009 - Gonfiamento

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

#### Sc-004/An-010 - Infracidamento

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

#### Sc-004/An-011 - Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### Sc-004/An-012 - Muffa

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

#### Sc-004/An-013 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-004/An-014 - Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

#### Sc-004/An-015 - Polverizzazione

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

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-004/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** Quando occorre

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).

**Anomalie:** -Deformazione, -Disgregazione, -Fessurazioni, -Attacco da insetti xilofagi, -Infracidamento

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-004/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno.

Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti.

Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi.

Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti).

Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contravventura longitudinale.

Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche.

Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici.

Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-004/In-002 - Pulizia e trattamenti superficiali

**Frequenza:** Quando occorre

Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali.

Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici.

Rifacimento della pittura di protezione del legno.

**Ditte Specializzate:** Pittore

### Sc-004/In-003 - Trattamenti curativi

**Frequenza:** Quando occorre

Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione.

Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato.

Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento).

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Manti di copertura - Su\_001/Co-002

I manti di copertura vengono utilizzati per proteggere le strutture portanti delle coperture inclinate. I manti di copertura usati ed usabili sono assai numerosi. I requisiti richiesti ai materiali che li compongono sono:

- impermeabilità;
- leggerezza;
- scarsa conduttività termica;
- resistenza;
- basso costo.

I manti di copertura deve, in ogni caso, essere sistemato in modo da consentire un rapido deflusso delle acque piovane e di quelle dovute allo scioglimento della neve; si devono quindi prevedere tutti gli accorgimenti necessari perché non vi sia ristagno d'acqua, tenendo pure conto dell'azione del vento che può provocare riflusso delle stesse. Occorre quindi dare le opportune pendenze in relazione alle condizioni ambientali e alle caratteristiche della copertura e realizzare correttamente i giunti, i raccordi, le converse, i faldati, i canali di gronda, i pluviali, etc.

## Manti di copertura - Su\_001/Co-002 - Elenco Schede -

Su\_001/Co-002/Sc-005      Copertura in tegole, coppi in laterizio

## Copertura in tegole, coppi in laterizio - Su\_001/Co-002/Sc-005

Il manto di copertura è caratterizzato da una superficie continua che garantisce la tenuta all'acqua. La funzionalità è strettamente legata alla pendenza minima del piano di posa che varia (nel caso di manto di copertura in coppi varia in media del 25-30%) a seconda dei componenti impiegati e dal clima.



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

-movimenti della struttura;



- difetti negli appoggi;
- difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

- scarsa qualità dei materiali;
- pessimi fissaggi;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali delle tegole.

Origini delle anomalie della tenuta:

- pessimo adeguamento pendenza-materiale;
- deformazione geometrica;
- spostamento di elementi di copertura;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità;
- cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

- difetti di realizzazione;
- rivestimento insufficiente;
- elementi mancanti.

## Requisiti e Prestazioni:

**Sc-005/Re-018 - Requisito:** Resistenza al gelo

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*La copertura non dovrà subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio..*

**Prestazioni:** *Sotto l'azione di gelo e disgelo, gli elementi delle coperture devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche, funzionali e di finitura superficiale. I prodotti per coperture devono resistere a cicli di gelo e disgelo senza che si manifestino fessurazioni, cavillature o altri segni di degrado.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi possono essere definiti, per i vari tipi di materiali, facendo riferimento a quanto previsto dalla normativa UNI.*

**Sc-005/Re-019 - Requisito:** Resistenza al vento

**Classe Requisito:** Di stabilità

*La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.*

**Prestazioni:** *Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.*

## Anomalie Ricontrabili:

**Sc-005/An-001 - Alterazioni cromatiche con macchie**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

**Sc-005/An-002 - Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**Sc-005/An-003 - Deliminazione e scagliatura**

Disgregazione in scaglie delle superfici.

**Sc-005/An-004 - Deposito superficiale**

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

**Sc-005/An-005 - Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio**

Difetti nella posa degli elementi costituenti il manto di copertura con conseguente errata sovrapposizione degli stessi e rischio di infiltrazioni di acqua piovana.

**Sc-005/An-006 - Disgregazione**

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

**Sc-005/An-007 - Distacco**

Distacco degli elementi costituenti gli accessi dai dispositivi di fissaggio.

**Sc-005/An-008 - Efflorescenze**

Formazione cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

**Sc-005/An-009 - Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

**Sc-005/An-010 - Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**Sc-005/An-011 - Imbibizione**

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

**Sc-005/An-012 - Mancanza elementi**

Assenza di elementi della copertura.

**Sc-005/An-013 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-005/An-014 - Penetrazione e ristagni d'acqua**

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

**Sc-005/An-015 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

**Sc-005/An-016 - Rottura**

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-005/Cn-001 - Controllo a vista**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Ispezione mirata alla verifica di fessurazioni degli elementi.

Controllo delle condizioni generali della superficie del manto (alterazioni cromatiche, depositi superficiali, incrostazioni, sviluppo di vegetazione).

Controllo del corretto posizionamento degli elementi soprattutto in corrispondenza di gronde e pluviali.

Verifica delle zone soggette a ristagno d'acqua e imbibizioni.

Controllo delle condizioni degli elementi più esposti agli agenti atmosferici e di quelli in corrispondenza delle zone di accesso alla copertura.

Ispezione del tetto dopo un fenomeno meteorologico eccezionale (pioggia violenta, vento forte, grandine, tempesta, etc.)

**Requisiti da verificare:** -Resistenza al gelo, -Resistenza al vento

**Anomalie:** -Alterazioni cromatiche con macchie, -Deformazione, -Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio, -Disgregazione, -Mancanza elementi, -Rottura, -Presenza di vegetazione, -Penetrazione e ristagni d'acqua

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-005/In-001 - Controllo tenuta**

**Frequenza:** 1095 giorni

Controllo della tenuta degli elementi ed eventuali sistemazioni. Rifacimento dei giunti di tenuta.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

**Sc-005/In-002 - Pulizia**

**Frequenza:** 360 giorni

Accurata pulizia della copertura con smaltimento dei detriti di qualsiasi tipo.

**Ditte Specializzate:** Generico

**Sc-005/In-003 - Sostituzione parziale o totale degli elementi**

**Frequenza:** Quando occorre

Rimozione degli elementi, ripristino o rinnovo parziale degli strati sottostanti, sostituzione degli elementi.

Riallineamento e risistemazione della corretta sovrapposizione degli elementi.

Sostituzione di scossaline, converse e griglie parafole deteriorate.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Corpo d'Opera N° 1 - -Nuova Opera-

### TC "Sistema strutturale" **Sistema strutturale - Su\_002**

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

## REQUISITI E PRESTAZIONI

**Su\_002/Re-002 - Requisito:** Contenimento delle dispersioni elettriche

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.*

**Prestazioni:** *Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture in elevazione dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori.*

*In modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Essi variano in funzione delle modalità di progetto.*

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-014 - Requisito:** Regolarità delle finiture

**Classe Requisito:** Visivi

*Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.*

**Prestazioni:** *Le superfici delle pareti perimetrali non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc.. Le tonalità dei colori dovranno essere omogenee e non evidenziare eventuali tracce di ripresa di colore e/o comunque di ritocchi.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..*

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-016 - Requisito:** Resistenza agli agenti aggressivi

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.*

**Prestazioni:** *Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).*

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-017 - Requisito:** Resistenza agli attacchi biologici

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.*

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

**Livello minimo per la prestazione:** *I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.*

#### DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)

CLASSE DI RISCHIO: 1;

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 2;

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 3;

Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -;

CLASSE DI RISCHIO: 4;

Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.

CLASSE DI RISCHIO: 5;

Situazione generale di servizio: in acqua salata;

Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;

Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)\*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.

DOVE:

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

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

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-018 - Requisito:** Resistenza al fuoco

**Classe Requisito:** Protezione antincendio

*La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.*

**Prestazioni:** Gli elementi delle strutture in elevazione devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nella C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91.

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

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

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

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

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-019 - Requisito:** Resistenza al gelo

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:** Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo per la prestazione:** I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-020 - Requisito:** Resistenza al vento

**Classe Requisito:** Di stabilità

Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.

**Prestazioni:** Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M.14/01/2008.

**Livello minimo per la prestazione:** I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

**Su\_002/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

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

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

**Livello minimo per la prestazione:** Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Normativa:** D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

## TC "Sistema strutturale" **Sistema strutturale - Su\_002 - Elenco Componenti -**

Su_002/Co-003	Unioni
Su_002/Co-004	Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
Su_002/Co-005	Strutture in elevazione

### **Unioni - Su\_002/Co-003**

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

### **Unioni - Su\_002/Co-003 - Elenco Schede -**

Su_002/Co-003/Sc-006	Viti per legno
Su_002/Co-003/Sc-007	Adesivi epossidici per legno
Su_002/Co-003/Sc-008	Barre filettate
Su_002/Co-003/Sc-009	Chiodi per legno

### **Viti per legno - Su\_002/Co-003/Sc-006**

Sono elementi per il collegamento di parti strutturali. In genere hanno una punta auto-perforante a nervature per evitare fessurazioni negli elementi lignei. Hanno filettature con inclinazione migliorata per una presa immediata e con nocciolo maggiorato per facilitare la penetrazione del resto della vite. I filetti hanno diametri e geometria diverse per permettere alla seconda parte della vite di rientrare nel solco precedentemente creato dal primo filetto, questo sempre per deteriorare il meno possibile le fibre del legno ed evitare successive anomalie a carico delle strutture. Il loro impiego trova applicazione per unire elementi di unione (scarpe, giunzioni, ecc.). Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.



**Sc-006/Re-021 - Requisito:** Resistenza alla corrosione

**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

*Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.*

**Prestazioni:** *Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-006/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi*

**Prestazioni:** *Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-006/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

### **Anomalie Ricontrabili:**

**Sc-006/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-006/An-002 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-006/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-006/An-004 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-006/An-005 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-006/An-006 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-006/An-007 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-006/An-008 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-006/An-009 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-006/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Allentamento, -Corrosione

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-006/Cn-002 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Anomalie:** -Impiego di materiali non durevoli

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-006/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** 60 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Adesivi epossidici per legno - Su\_002/Co-003/Sc-007

Sono adesivi epossidici bicomponenti per opere strutturali in legno o legno lamellare, legno-cemento e legno-acciaio. In genere sono costituiti da resina epossidica di tipo termoindurente che una volta polimerizzata diventa chimicamente inerte, ossia la sua struttura molecolare risulta non più modificabile, rimanendo inalterate le sue caratteristiche. Hanno buone caratteristiche di colabilità, adesività e bagnabilità del legno e dell'acciaio ed insensibili alle variazioni di umidità. In caso di incendio, sono protetti dallo stesso legno. Sono comunque di facile applicazione ed hanno un'alta resistenza alla invariabilità volumetrica e massima affidabilità nel tempo oltre che assenza di tossicità.

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-007/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-007/An-002 - Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-007/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-007/An-004 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-007/An-005 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-007/An-006 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-007/An-007 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-007/An-008 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-007/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 0 giorni

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*

**Sc-007/Cn-002 - Controllo generale**

**Procedura:** Revisione

**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti. Verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di distacco che potrebbero compromettere il legame delle opere strutturali.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica, -Resistenza alla corrosione*

**Anomalie:** *-Allentamento, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-007/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** 730 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Barre filettate - Su\_002/Co-003/Sc-008

Sono sistemi di unioni realizzate mediante barre filettate in acciaio ad alta resistenza con filetto a grande passo per evitare grippature e rendere più veloce l'avvitamento, e/o fino di dimensioni e caratteristiche diverse a secondo degli impieghi. Su richiesta possono essere realizzate barre filettate con filetti speciali.

**Sc-008/Re-021 - Requisito:** Resistenza alla corrosione

**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

*Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.*

**Prestazioni:** *Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-008/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi*

**Prestazioni:** *Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-008/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

## Anomalie Ricontrabili:

**Sc-008/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-008/An-002 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-008/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-008/An-004 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-008/An-005 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-008/An-006 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-008/An-007 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-008/An-008 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-008/An-009 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-008/An-010 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-008/Cn-001 - Controllo del grado di riciclabilità**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-008/Cn-002 - Controllo generale**

**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Allentamento, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-008/Cn-003 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Impiego di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-008/In-001 - Ripristino**

**Frequenza:** 730 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Chiodi per legno - Su\_002/Co-003/Sc-009

Si tratta di elementi di collegamento meccanici "a gambo cilindrico" dove la trasmissione dei carichi interessa sia il comportamento flessionale del connettore che le tensioni resistenti e a taglio presenti nel legno attraverso lo spinotto. I chiodi rappresentano la tipologia di collegamenti maggiormente utilizzati per elementi strutturali come travi reticolari, diaframmi, pareti di taglio, ecc.. Esistono in mercato diverse forme di chiodi: tondi con filo di acciaio, a sezione quadrata, a filettatura elicoidale, con gambo a rilievi tronco-conici, infissi a macchina, con gambo deformati ecc.. Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.

**Sc-009/Re-021 - Requisito:** Resistenza alla corrosione

**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

*Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.*

**Prestazioni:** *Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.*



**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-009/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi*

**Prestazioni:** *Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.*

**Sc-009/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-009/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

### Sc-009/An-002 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### Sc-009/An-003 - Espulsionei tasselli

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

### Sc-009/An-004 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

### Sc-009/An-005 - Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### Sc-009/An-006 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

### Sc-009/An-007 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

### Sc-009/An-008 - Strappamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

### Sc-009/An-009 - Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-009/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** 730 giorni

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio effettuando le seguenti verifiche:- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;- verifica della pressione del foro o a rifollamento;- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Allentamento, -Corrosione*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Sc-009/Cn-002 - Controllo impiego di materiali durevoli

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Impiego di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-009/In-001 - Ripristino

**Frequenza:** 730 giorni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su\_002/Co-004

Gli edifici esistenti, a seguito di diverse cause che possono provocarne il danneggiamento, necessitano di interventi di consolidamento strutturale e riabilitazione funzionale.

Per preservare e proteggere le costruzioni esistenti, negli ultimi decenni sono stati adottati svariati sistemi di consolidamento e restauro.

Di fronte al problema del consolidamento strutturale di un edificio, è possibile operare una distinzione tra i vari livelli dell'intervento di consolidamento, una distinzione legata alla tipologia di operazioni eseguite e, a volte, anche alla successione cronologica delle diverse fasi in cui si articola l'intervento. La classificazione proposta individua due livelli: riparazione e rinforzo.

La Riparazione comprende una serie di operazioni eseguite sull'immobile per ripristinare l'efficienza strutturale, riportandola com'era prima di subire danni. La riparazione è un intervento definitivo, che viene adottato se i danni all'edificio sono stati causati da fattori chiaramente identificabili i cui effetti si sono manifestati per un periodo prolungato e non richiedono, quindi, provvedimenti urgenti. Quest'intervento consiste nel semplice ripristino delle prestazioni strutturali riportandole ai livelli minimi di sicurezza, senza rinforzare ulteriormente le strutture del fabbricato danneggiate dalle intemperie e dal tempo.

Rinforzare significa migliorare le prestazioni strutturali dell'edificio per soddisfare nuove esigenze ambientali o funzionali. Questo livello di consolidamento non altera in maniera significativa lo schema strutturale, ma introduce nuovi elementi in grado di integrare quelli esistenti dal punto di vista statico senza modificare la distribuzione delle masse o dei carichi dell'edificio.

A differenza della semplice riparazione, i lavori di rinforzo possono essere declinati secondo vari livelli di intensità a seconda della resistenza aggiuntiva che le nuove condizioni richiedono all'edificio, ma anche a seconda della gravità degli eventuali danni.

Dal punto di vista sismico, le operazioni di rinforzo possono essere suddivise in due livelli di intervento: il semplice miglioramento e l'adeguamento.

Gli interventi di miglioramento sismico vengono eseguiti per garantire una maggiore sicurezza. In questo caso, il rinforzo è riferito ad un singolo elemento o all'insieme, ma senza modificare eccessivamente lo schema statico dell'edificio e il suo comportamento generale. Inoltre è possibile eseguire lavori di miglioramento sui singoli elementi strutturali, ad esempio per correggere eventuali errori di progettazione o di esecuzione.

L'intervento di adeguamento sismico, invece, prevede l'esecuzione di una serie di lavori necessari a garantire che la struttura sia in grado di resistere a cariche progettuali di un nuovo terremoto. Ciò potrebbe comportare la massiccia alterazione del sistema strutturale e la modifica radicale della risposta dell'edificio alle sollecitazioni sismiche.

## Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su\_002/Co-004 - Elenco Schede -

Su_002/Co-004/Sc-010	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
Su_002/Co-004/Sc-011	Ancoraggio chimico
Su_002/Co-004/Sc-012	Controventi
Su_002/Co-004/Sc-013	Ripristino struttura muraria
Su_002/Co-004/Sc-014	Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio

## Cerchiature e architravi con profilati in acciaio - Su\_002/Co-004/Sc-010

Profilati metallici di tipologia He o Ipe, semplici o accoppiati, composti in telai in forma aperta (ritti più architrave superiore, solo architrave superiore spesso utilizzata sopra archi) o chiusa (ritti più architrave superiore e inferiore) e mezzo saldatura. Tali telai vanno ancorati per tutto il loro sviluppo ai bordi delle aperture praticate su murature. Vengono posti in opera allo scopo di compensare, in modo parziale o totale, la perdita di resistenza alle azioni orizzontali (sismiche) dovuta alla presenza dell'apertura stessa.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:

- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-010/An-001 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### Sc-010/An-002 - Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

#### Sc-010/An-003 - Lesioni

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

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-010/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

Verificare possibili anomalie nell'elemento strutturale dovute a cause esterne che ne modificano, alterandola, la configurazione originaria.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Fessure, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-010/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Le riparazioni sugli elementi strutturali si dovranno effettuare in base al tipo di anomalia riscontrata e successivamente all'analisi delle cause del difetto riscontrato.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Ancoraggio chimico - Su\_002/Co-004/Sc-011

L'ancoraggio chimico si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

**Sc-011/Re-004 - Requisito:** Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione

**Classe Requisito:** Di salvaguardia dell'ambiente

*Nel piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la riduzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.*

**Prestazioni:** Agevolare l'utilizzo di materiali e componenti contraddistinti da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase di progetto optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo per la prestazione:** Uso di materiali e componenti con bassa incidenza di manutenzione.

**Sc-011/Re-022 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*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.

**Livello minimo per la prestazione:** 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.

**Sc-011/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.

**Livello minimo per la prestazione:** In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.

**Sc-011/Re-030 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Uso di materiali, elementi e componenti con un elevata percentuale di riciclabilità*

**Prestazioni:** In fase progettuale per i materiali, elementi e componenti si deve attenzionare il loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo per la prestazione:** Determinare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Calcolare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale utilizzato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-011/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### Sc-011/An-002 - Deformazioni e spostamenti

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

### Sc-011/An-003 - Distacco

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

### Sc-011/An-004 - Fessurazioni

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

#### Sc-011/An-005 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### Sc-011/An-006 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-011/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-011/Cn-002 - Controllo del grado di riciclabilità

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-011/Cn-003 - Controllo generale

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Fessurazioni, -Deformazioni e spostamenti*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-011/Cn-004 - Controllo impiego di materiali durevoli

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Utilizzo di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-011/In-001 - Interventi sulle strutture

**Frequenza:** Quando occorre

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

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Controventi - Su\_002/Co-004/Sc-012

Nelle strutture metalliche, data la loro deformabilità, i controventi sono essenziali, sia per dare maggiore stabilità complessiva, sia per contrastare le azioni orizzontali, tra le quali il vento è la più consistente. I controventi possono essere disposti sia sulle falde di copertura che sulle pareti. In genere sono realizzati con tirantini incrociati e tesi con tenditori.

**Sc-012/Re-004 - Requisito:** Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione

**Classe Requisito:** Di salvaguardia dell'ambiente

*Nel piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la riduzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.*

**Prestazioni:** *Agevolare l'utilizzo di materiali e componenti contraddistinti da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase di progetto optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Uso di materiali e componenti con bassa incidenza di manutenzione.*

**Sc-012/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

**Sc-012/Re-030 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Uso di materiali, elementi e componenti con un elevata percentuale di riciclabilità*

**Prestazioni:** *In fase progettuale per i materiali, elementi e componenti si deve attenzionare il loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Determinare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Calcolare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale utilizzato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.*

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-012/An-001 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-012/An-002 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-012/An-003 - Deformazioni termiche**

Deformazioni termiche dovute a temperature particolari degli elementi di esercizio.

**Sc-012/An-004 - Insufficiente resistenza**

Insufficiente resistenza ai carichi.

**Sc-012/An-005 - Tensione insufficiente**

Tensione insufficiente tra controventi e parte presidiata.

**Sc-012/An-006 - Utilizzo sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-012/An-007 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### Controlli eseguibili dall'utente

**Sc-012/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-012/Cn-002 - Controllo del grado di riciclabilità**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-012/Cn-003 - Controllo generale**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** 180 giorni

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione.

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza agli agenti aggressivi, -Resistenza alla corrosione, -Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Deformazioni termiche, -Insufficiente resistenza, -Tensione insufficiente*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-012/Cn-004 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Utilizzo di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-012/In-001 - Ripristino

**Frequenza:** Quando occorre

Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Ripristino struttura muraria - Su\_002/Co-004/Sc-013

Si tratta di interventi che interessano il ripristino della struttura muraria. In particolare le parti danneggiate dei muri portanti sono sostituite, con la tecnica dello scuci e cuci, da altri elementi (mattoni pieni, conci di pietra, ecc.) dello stesso materiale del muro o di materiale diverso.

**Sc-013/Re-004 - Requisito:** Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione

**Classe Requisito:** Di salvaguardia dell'ambiente

*Nel piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la riduzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.*

**Prestazioni:** Agevolare l'utilizzo di materiali e componenti contraddistinti da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase di progetto optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

**Livello minimo per la prestazione:** Uso di materiali e componenti con bassa incidenza di manutenzione.

**Sc-013/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.

**Livello minimo per la prestazione:** In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-013/An-001 - Deformazioni e spostamenti

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

### Sc-013/An-002 - Disgregazione

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

### Sc-013/An-003 - Distacco

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

### Sc-013/An-004 - Efflorescenze

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

### Sc-013/An-005 - Erosione superficiale

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

### Sc-013/An-006 - Esfoliazione

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

### Sc-013/An-007 - Fessurazioni

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

### Sc-013/An-008 - Lesioni

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

### Sc-013/An-009 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### Sc-013/An-010 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### Sc-013/An-011 - Penetrazione di umidità

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

**Sc-013/An-012 - Polverizzazione**

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

**Sc-013/An-013 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**Sc-013/An-014 - Scheggiature**

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

**Sc-013/An-015 - Utilizzo sostanze tossiche**

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

**Sc-013/An-016 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Controlli eseguibili dall'utente

**Sc-013/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche**

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** *-Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** *-Utilizzo sostanze tossiche*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-013/Cn-002 - Controllo impiego di materiali durevoli**

**Procedura:** Verifica  
**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

**Anomalie:** *-Utilizzo di materiali non durevoli*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**Sc-013/Cn-003 - Controllo visivo**

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** *-Resistenza meccanica*

**Anomalie:** *-Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni, -Penetrazione di umidità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-013/In-001 - Riparazioni**

**Frequenza:** Quando occorre

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

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio - Su\_002/Co-004/Sc-014

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzati in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione,organi di ritegno, ecc.).

## Strutture in elevazione - Su\_002/Co-005

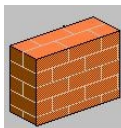
Si definiscono strutture di elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

## Strutture in elevazione - Su\_002/Co-005 - Elenco Schede -

Su_002/Co-005/Sc-015	Muratura di mattoni
Su_002/Co-005/Sc-016	Volte in muratura
Su_002/Co-005/Sc-017	Cornice, fascia e balcone in mattoni

## Muratura di mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-015

Elemento strutturale bidimensionale in muratura a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua;
- il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;
- eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;
- instabilità del muro.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-015/An-001 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

#### Sc-015/An-002 - Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### Sc-015/An-003 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### Sc-015/An-004 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-015/An-005 - Distacco

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

#### Sc-015/An-006 - Efflorescenze

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



superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### Sc-015/An-007 - Erosione superficiale

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

#### Sc-015/An-008 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-015/An-009 - Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### Sc-015/An-010 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-015/An-011 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-015/An-012 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-015/An-013 - Polverizzazione

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

#### Sc-015/An-014 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

#### Sc-015/An-015 - Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-015/Cn-001 - Controllo periodico

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.

Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture

**Anomalie:** -Distacco, -Efflorescenze, -Polverizzazione, -Fessurazioni, -Mancanza, -Alveolizzazione, -Crosta, -Patina biologica

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-015/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Volte in muratura - Su\_002/Co-005/Sc-016

Gli elementi caratterizzanti di una volta sono la concavità interna e il fatto di essere una struttura spingente, cioè che, come l'arco, genera spinte laterali che devono essere annullate da contrafforti o elementi di trazione. Con l'arco ha molti elementi in comune, sia nella nomenclatura, sia nella statica che nei metodi di costruzione. Le volte si distinguono in volte semplici, con una sola superficie curva di intradosso, o composte, con più superfici in concorso. In particolare sono volte semplici le seguenti: volta a botte (la volta più semplice), volta a vela e volta a cupola. Sono definite volte composte le seguenti: volta a crociera (diffusissima, generata dall'intersezione di due volte a botte uguali), volta a lunetta (intersezione di due volte a botte aventi raggio diverso), volta a padiglione (volta a crociera senza gli archi perimetrali), volta a schifo (volta a padiglione sezionata da un piano orizzontale) e volta a crociera gotica.

### Sc-016/Re-022 - Requisito: Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

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

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

**Livello minimo per la prestazione:** Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Sc-016/Re-029 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Razionale uso delle risorse mediante l'impiego di materiali ad elevata durabilità.*

**Prestazioni:** *In fase progettuale individuare e scegliere elementi e componenti contraddistinti da una durabilità alta.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In fase di progetto occorre assicurare una adeguata percentuale di elementi costruttivi contraddistinti da una durabilità elevata.*

**Sc-016/Re-030 - Requisito:** Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità

**Classe Requisito:** Utilizzo razionale delle risorse

*Uso di materiali, elementi e componenti con un elevata percentuale di riciclabilità*

**Prestazioni:** *In fase progettuale per i materiali, elementi e componenti si deve attenzionare il loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Determinare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Calcolare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale utilizzato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-016/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### Sc-016/An-002 - Deformazioni e spostamenti

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

#### Sc-016/An-003 - Disgregazione

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

#### Sc-016/An-004 - Distacco

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

#### Sc-016/An-005 - Efflorescenze

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

#### Sc-016/An-006 - Erosione superficiale

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

#### Sc-016/An-007 - Esfoliazione

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

#### Sc-016/An-008 - Fessurazioni

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

#### Sc-016/An-009 - Lesioni

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

#### Sc-016/An-010 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-016/An-011 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-016/An-012 - Polverizzazione

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

#### Sc-016/An-013 - Scheggiature

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

#### Sc-016/An-014 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-016/Cn-001 - Controllo del grado di riciclabilità

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

**Requisiti da verificare:** *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

**Anomalie:** *-Basso grado di riciclabilità*

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-016/Cn-002 - Controllo di deformazioni e/o spostamenti

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

#### Sc-016/Cn-003 - Controllo di eventuale quadro fessurativo

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

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

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Deformazioni e spostamenti, -Distacco, -Fessurazioni, -Lesioni

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

#### Sc-016/Cn-004 - Verifica impiego di materiali durevoli

**Procedura:** Verifica

**Frequenza:** Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Requisiti da verificare:** -Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta

**Anomalie:** -Utilizzo di materiali non durevoli

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-016/In-001 - Riparazione

**Frequenza:** Quando occorre

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

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Cornice, fascia e balcone in mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-017

Elemento orizzontale sporgente in mattoni che corona la facciata di un edificio.

#### Diagnostica:

##### Cause possibili delle anomalie:

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

##### Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

##### Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua;
- il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

##### Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;
- eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;

.instabilità del muro.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-017/An-001 - Alveolizzazione a cariatatura

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

#### Sc-017/An-002 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### Sc-017/An-003 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

#### Sc-017/An-004 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### Sc-017/An-005 - Disgregazione

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

#### Sc-017/An-006 - Efflorescenze

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

#### Sc-017/An-007 - Erosione superficiale

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

#### Sc-017/An-008 - Esfoliazione

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

#### Sc-017/An-009 - Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

#### Sc-017/An-010 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-017/An-011 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-017/An-012 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-017/An-013 - Polverizzazione

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

#### Sc-017/An-014 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

#### Sc-017/An-015 - Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-017/Cn-001 - Controllo periodico

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

Ispezione visiva dello stato delle superfici degli elementi strutturali in mattoni individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, cavillatura, scheggiature, scaglionatura, disgregazione, distacchi.

Verifica di eventuali processi di degrado della muratura, dei giunti e delle sigillature.

**Requisiti da verificare:** -Regolarità delle finiture, -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Decolorazione, -Efflorescenze, -Disgregazione, -Macchie e graffiti, -Presenza di vegetazione, -Polverizzazione, -Patina biologica, -Crosta

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-017/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**  
paragrafo 10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019  
**MANUALE D'USO**

**ELENCO CORPI D'OPERA**

N° 1	-Nuova Opera-	Su_001	Coperture piane e a falde
N° 1	-Nuova Opera-	Su_002	Sistema strutturale

## Corpo d'Opera N° 1 - -Nuova Opera-

### TC "Coperture piane e a falde" **Sub Sistema Coperture piane e a falde** - Su\_001

Le chiusure orizzontali o inclinate portanti sono quegli elementi che determinano il volume esterno dell'edificio o la sua divisione interna. Possono avere varie forme ed essere costituiti da diversi materiali. Devono assolvere la funzione statica, garantire la protezione ed il comfort, consentire l'installazione degli impianti tecnologici dell'edificio.

#### Elenco Componenti

Su_001/Co-001	Strutture di copertura
Su_001/Co-002	Manti di copertura

#### Componente Strutture di copertura - Su\_001/Co-001

*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. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in: elemento di collegamento; elemento di supporto; elemento di tenuta; elemento portante. In particolare le strutture di copertura orizzontali o inclinate hanno la funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate.*

#### Elenco Schede

Su_001/Co-001/Sc-001	Struttura in legno
Su_001/Co-001/Sc-002	Comignoli e terminali
Su_001/Co-001/Sc-003	Struttura metallica tradizionale
Su_001/Co-001/Sc-004	Orditura secondaria in legno

#### Struttura in legno - Su\_001/Co-001/Sc-001

Essa è costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di copertura. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali in muratura o cemento armato. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

#### Modalità d'uso corretto: Elementi portanti

*L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).*

#### Diagnostica:

##### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezione (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.);
- sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante;
- il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi;
- il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarme;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;
- le "termite" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-001/An-001 - Attacco da insetti xilofagi

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

### Sc-001/An-002 - Azzurratura

Colorazione del legno a cauda di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

### Sc-001/An-003 - Decolorazione

Variazione cromatica della superficie.

### Sc-001/An-004 - Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

### Sc-001/An-005 - Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

### Sc-001/An-006 - Disgregazione

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

### Sc-001/An-007 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

### Sc-001/An-008 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### Sc-001/An-009 - Gonfiamento

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

### Sc-001/An-010 - Infracidamento

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

### Sc-001/An-011 - Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

### Sc-001/An-012 - Muffa

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

### Sc-001/An-013 - Penetrazione di umidità

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

### Sc-001/An-014 - Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

### Sc-001/An-015 - Polverizzazione

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

## Comignoli e terminali - Su\_001/Co-001/Sc-002

Sono elementi della copertura con la funzione di semplificare lo scambio di aeriformi con l'atmosfera in relazione agli impianti per fluidi del sistema edilizio di cui fanno parte.

Gli elementi in esame sono.

- i camini e cioè la parte terminale della canna fumaria che emerge dalla copertura per consentire la fuoriuscita dei prodotti derivanti dalla combustione ad una altezza superiore rispetto a quella di copertura;
- gli sfiati e cioè la parte delle canalizzazioni che fuoriescono dalla copertura per consentire lo sfogo degli aeriformi in atmosfera;
- gli aeratori e cioè gli elementi che fuoriescono dalla copertura per consentire lo scambio di aria con l'atmosfera;
- terminali di camini per lo sfato e cioè gli elementi situati all'estremità di camini e sfiati per consentire il tiraggio e la dispersione dei prodotti di combustione e degli aeriformi nell'atmosfera.

### Modalità d'uso corretto: Comignoli e terminali

*L'utente dovrà provvedere al controllo dei terminali (camini, sfiati, aeratori, terminali di camini per lo sfato), degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Si dovrà inoltre provvedere al controllo degli elementi di fissaggio e di eventuali connessioni. Controllare la eventuale presenza di nidi o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli. Effettuare periodicamente la pulizia dei tiraggi dei camini mediante spazzolatura interna e rimozione dei depositi provenienti dai prodotti della combustione. A seconda delle necessità provvedere al ripristino dei terminali, degli elementi di coronamento e della tenuta dei giunti fra gli elementi di copertura. Provvedere inoltre al ripristino degli elementi di fissaggio.*

*Rimuovere eventuali nidi e/o altri depositi in prossimità delle estremità dei comignoli.*

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

- movimenti della struttura;
- difetti negli appoggi;
- difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

- scarsa qualità dei materiali;
- pessimi fissaggi;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali degli elementi.

Origini delle anomalie della tenuta:

- pessimo adeguamento pendenza-materiale;
- deformazione geometrica;

- spostamento di elementi di copertura;
- incrostazione dei ricropimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità;
- cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

- difetti di realizzazione;
- rivestimento insufficiente;
- elementi mancanti.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-002/An-001 - Accumulo e depositi

Accumulo di materiale e depositi sulle superfici interne dei tiraggi dei camini con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

#### Sc-002/An-002 - Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

#### Sc-002/An-003 - Difetti di ancoraggio

Difetti nell'installazione ed ancoraggio degli evacuatori di fumo e di calore alla copertura con conseguente rischio di crollo delle parti.

#### Sc-002/An-004 - Dislocazione di elementi

Spostamento degli elementi costituenti il manto di copertura dalla posizione di origine.

#### Sc-002/An-005 - Distacco

Distacco degli elementi terminali di copertura accessi dai dispositivi di fissaggio.

#### Sc-002/An-006 - Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi terminali della copertura.

#### Sc-002/An-007 - Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità degli elementi terminali di copertura.

#### Sc-002/An-008 - Presenza di nidi

Ostruzione dei terminali di camino e di sfato dovuta alla presenza di nidificazioni con conseguente limitazione di sfogo degli aeriformi nell'atmosfera.

#### Sc-002/An-009 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

#### Sc-002/An-010 - Rottura

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

#### Sc-002/An-011 - Scollamenti tra membrane, sfaldature

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

## Struttura metallica tradizionale - Su\_001/Co-001/Sc-003

Essa è da profilati d'acciaio di vario tipo(angolari, profili omega, profili a C e a doppio T; ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari, gli omega sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiere a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione principale di reggere o portare il manto di copertura e di resistere ai carichi esterni.

### Modalità d'uso corretto: Elementi portanti

*L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).*

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).



**Anomalie Ricontrabili:****Sc-003/An-001 - Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

**Sc-003/An-002 - Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della forma geometrica degli stessi.

**Sc-003/An-003 - Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

**Sc-003/An-004 - Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

**Orditura secondaria in legno - Su\_001/Co-001/Sc-004**

Essa è costituita da elementi in legno di piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi in legno vengono usate come orditura secondaria per coperture a falde e sono ancorate alla struttura principale (capriate, tetti piani) del manto di copertura. L'orditura secondaria ha la funzione dominante di reggere o portare il manto di copertura ripartendo in modo uniforme il suo carico sulla struttura principale.

**Modalità d'uso corretto:** *L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie*

*(corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, umidità ecc.). Attenzione va data a quelle anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, dei tiranti, pezzi mancanti, etc.);
- sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del legno.

Origine delle alterazioni del legno:

- l'umidità può causare la decolorazione se è occasionale ed episodica o la putredine se è permanente e importante;
- il distacco delle lamelle.

Cause dell'umidità:

- una copertura difettosa;
- una protezione insufficiente;
- la risalita d'acqua a livello degli appoggi;
- il colmo non o mal ventilato.

Origini delle alterazioni dovute all'attacco di insetti:

- il "capricorno" (insetto della famiglia dei coleotteri) attacca particolarmente i resinosi e causa fori ovali di 5-7 mm di diametro e gallerie;
- il "lyctus" (coleottero xylofago) attacca l'alburno del legno e provoca fori rotondi del diametro di 1-2 mm con gallerie piene di tarmature;
- il "tarlo" attacca tutti i tipi di legno e provoca fori circolari di 2-3 mm di diametro;
- le "termite" mangiano interamente il legno in ambiente umido e al riparo della luce.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-004/An-001 - Attacco da insetti xilofagi**

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

**Sc-004/An-002 - Azzurratura**

Colorazione del legno a cauda di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

**Sc-004/An-003 - Decolorazione**

Variazione cromatica della superficie.

**Sc-004/An-004 - Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

**Sc-004/An-005 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

**Sc-004/An-006 - Disgregazione**

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

**Sc-004/An-007 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del cannicciato di finitura posto all'intradosso di solaio.

**Sc-004/An-008 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**Sc-004/An-009 - Gonfiamento**

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

**Sc-004/An-010 - Infracidamento**

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

**Sc-004/An-011 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**Sc-004/An-012 - Muffa**

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

**Sc-004/An-013 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-004/An-014 - Perdita di materiale**

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

**Sc-004/An-015 - Polverizzazione**

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

## Componente Manti di copertura - Su\_001/Co-002

*I manti di copertura vengono utilizzati per proteggere le strutture portanti delle coperture inclinate. I manti di copertura usati ed usabili sono assai numerosi. I requisiti richiesti ai materiali che li compongono sono:*

- impermeabilità;
- leggerezza;
- scarsa conduttività termica;
- resistenza;
- basso costo.

*I manti di copertura deve, in ogni caso, essere sistemato in modo da consentire un rapido deflusso delle acque piovane e di quelle dovute allo scioglimento della neve; si devono quindi prevedere tutti gli accorgimenti necessari perché non vi sia ristagno d'acqua, tenendo pure conto dell'azione del vento che può provocare riflusso delle stesse. Occorre quindi dare le opportune pendenze in relazione alle condizioni ambientali e alle caratteristiche della copertura e realizzare correttamente i giunti, i raccordi, le converse, i falciati, i canali di gronda, i pluviali, etc.*

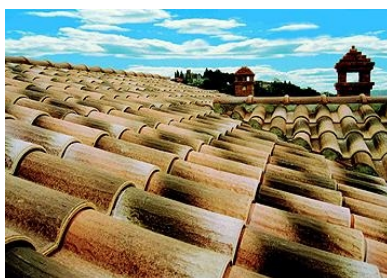
## Elenco Schede

Su\_001/Co-002/Sc-005 Copertura in tegole, coppi in laterizio

### Copertura in tegole, coppi in laterizio - Su\_001/Co-002/Sc-005

Il manto di copertura è caratterizzato da una superficie continua che garantisce la tenuta all'acqua. La funzionalità è strettamente legata alla pendenza minima del piano di posa che varia (nel caso di manto di copertura in coppi varia in media del 25-30%) a seconda dei componenti impiegati e dal clima.

**Modalità d'uso corretto:** *L'utente dovrà provvedere alla pulizia del manto di copertura mediante la rimozione di elementi di deposito in prossimità dei canali di gronda e delle linee di compluvio. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura.*



## Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie geometriche (irregolarità pendenze):

- movimenti della struttura;
- difetti negli appoggi;
- difetti della struttura portante.

Origine delle anomalie delle superfici:

- scarsa qualità dei materiali;
- pessimi fissaggi;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali delle tegole.

Origini delle anomalie della tenuta:

- pessimo adeguamento pendenza-materiale;
- deformazione geometrica;
- spostamento di elementi di copertura;
- incrostazione dei ricoprimenti laterali che causa passaggio d'acqua per capillarità;
- cattiva posa, in particolare dei compluvi o dei displuvi.

Origini delle anomalie delle opere accessorie:

-difetti di realizzazione;  
-rivestimento insufficiente;  
-elementi mancanti.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-005/An-001 - Alterazioni cromatiche con macchie

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

#### Sc-005/An-002 - Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

#### Sc-005/An-003 - Deliminazione e scagliatura

Disgregazione in scaglie delle superfici.

#### Sc-005/An-004 - Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

#### Sc-005/An-005 - Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio

Difetti nella posa degli elementi costituenti il manto di copertura con conseguente errata sovrapposizione degli stessi e rischio di infiltrazioni di acqua piovana.

#### Sc-005/An-006 - Disgregazione

Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

#### Sc-005/An-007 - Distacco

Distacco degli elementi costituenti gli accessi dai dispositivi di fissaggio.

#### Sc-005/An-008 - Efflorescenze

Formazione cristalline sulle superfici, di colore biancastro, di sali solubili.

#### Sc-005/An-009 - Errori di pendenza

Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

#### Sc-005/An-010 - Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### Sc-005/An-011 - Imbibizione

Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

#### Sc-005/An-012 - Mancanza elementi

Assenza di elementi della copertura.

#### Sc-005/An-013 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-005/An-014 - Penetrazione e ristagni d'acqua

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

#### Sc-005/An-015 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

#### Sc-005/An-016 - Rottura

Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

### TC "Sistema

#### strutturale"Sub

#### Sistema strutturale - Su\_002

### Sistema

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

### Elenco Componenti

Su_002/Co-003	Unioni
Su_002/Co-004	Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento
Su_002/Co-005	Strutture in elevazione

### Componente

#### Unioni - Su\_002/Co-003

*Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.*

### Elenco Schede

Su_002/Co-003/Sc-006	Viti per legno
Su_002/Co-003/Sc-007	Adesivi epossidici per legno
Su_002/Co-003/Sc-008	Barre filettate
Su_002/Co-003/Sc-009	Chiodi per legno

## Viti per legno - Su\_002/Co-003/Sc-006

Sono elementi per il collegamento di parti strutturali. In genere hanno una punta auto-perforante a nervature per evitare fessurazioni negli elementi lignei. Hanno filettature con inclinazione migliorata per una presa immediata e con nocciolo maggiorato per facilitare la penetrazione del resto della vite. I filetti hanno diametri e geometria diverse per permettere alla seconda parte della vite di rientrare nel solco precedentemente creato dal primo filetto, questo sempre per deteriorare il meno possibile le fibre del legno ed evitare successive anomalie a carico delle strutture. Il loro impiego trova applicazione per unire elementi di unione (scarpe, giunzioni, ecc.). Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.

**Modalità d'uso corretto:** *In fase di ispezione e di controllo verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di fessurazioni, corrosione, ecc. nelle zone che interessano l'applicazione delle viti.*



### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-006/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

#### Sc-006/An-002 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### Sc-006/An-003 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### Sc-006/An-004 - Espulsione dei tasselli

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

#### Sc-006/An-005 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

#### Sc-006/An-006 - Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### Sc-006/An-007 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

#### Sc-006/An-008 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

#### Sc-006/An-009 - Tranciamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

## Adesivi epossidici per legno - Su\_002/Co-003/Sc-007

Sono adesivi epossidici bicomponenti per opere strutturali in legno o legno lamellare, legno-cemento e legno-acciaio. In genere sono costituiti da resina epossidica di tipo termoidurente che una volta polimerizzata diventa chimicamente inerte, ossia la sua struttura molecolare risulta non più modificabile, rimanendo inalterate le sue caratteristiche. Hanno buone caratteristiche di colabilità, adesività e bagnabilità del legno e dell'acciaio ed insensibili alle variazioni di umidità. In caso di incendio, sono protetti dallo stesso legno. Sono comunque di facile applicazione ed hanno un'alta resistenza alla invariabilità volumetrica e massima affidabilità nel tempo oltre che assenza di tossicità.

**Modalità d'uso corretto:** *In fase di ispezione e di controllo verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di distacco che potrebbero compromettere il legame delle opere strutturali.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-007/An-001 - Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

#### Sc-007/An-002 - Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### Sc-007/An-003 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### Sc-007/An-004 - Group tear out

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

#### Sc-007/An-005 - Rottura a trazione

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

#### Sc-007/An-006 - Splitting

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

#### Sc-007/An-007 - Strappamento

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-007/An-008 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Barre filettate - Su\_002/Co-003/Sc-008**

Sono sistemi di unioni realizzate mediante barre filettate in acciaio ad alta resistenza con filetto a grande passo per evitare grippature e rendere più veloce l'avvitamento, e/o fino di dimensioni e caratteristiche diverse a secondo degli impieghi. Su richiesta possono essere realizzate barre filettate con filetti speciali.

**Modalità d'uso corretto:** *E' opportuno che nella realizzazione di unioni le parti da collegare siano adeguatamente preparate in officina. Nella fase progettuale bisognerà tener conto delle eventuali forze di instabilità che potrebbero sorgere e a problematiche connesse e quindi garantire la resistenza nei confronti esse. Provvedere ad una adeguata pulizia delle parti interessate all'unione anche mediante solventi idonei. Nella fase di preparazione delle miscele di collanti assicurarsi del perfetto e completo riempimento dei fori e del ricoprimento dell'elemento metallico.*

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-008/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-008/An-002 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-008/An-003 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-008/An-004 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-008/An-005 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-008/An-006 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-008/An-007 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-008/An-008 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-008/An-009 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-008/An-010 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglienti che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Chiodi per legno - Su\_002/Co-003/Sc-009**

Si tratta di elementi di collegamento meccanici "a gambo cilindrico" dove la trasmissione dei carichi interessa sia il comportamento flessionale del connettore che le tensioni resistenti e a taglio presenti nel legno attraverso lo spinotto. I chiodi rappresentano la tipologia di collegamenti maggiormente utilizzati per elementi strutturali come travi reticolari, diaframmi, pareti di taglio, ecc.. Esistono in mercato diverse forme di chiodi: tondi con filo di acciaio, a sezione quadrata, a filettatura elicoidale, con gambo a rilievi tronco-conici, infissi a macchina, con gambo deformati ecc.. Le loro dimensioni e caratteristiche sono legate a standard dettati dalle normative vigenti.

**Modalità d'uso corretto:** *In fase di ispezione e di controllo verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di corrosione che potrebbero compromettere il legame acciaio e legno per espansione delle ruggini. Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle chiodature e la presenza di eventuali anomalie. Le capacità portanti e le deformabilità dei mezzi di unione utilizzati nei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 1075, UNI EN 1380, UNI EN 1381, UNI EN 1382, UNI EN 1383, UNI EN 26891, UNI EN 28970, e alle pertinenti norme europee.*

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-009/An-001 - Allentamento**

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

**Sc-009/An-002 - Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**Sc-009/An-003 - Espulsionei tasselli**

Espulsione di tasselli di legno in corrispondenza dei singoli connettori.

**Sc-009/An-004 - Group tear out**

Strappo lungo il perimetro del gruppo di mezzi di unione.

**Sc-009/An-005 - Impiego di materiali non durevoli**

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

**Sc-009/An-006 - Rottura a trazione**

Rottura a trazione del legno in corrispondenza delle sezioni ridotte.

**Sc-009/An-007 - Splitting**

Rotture anticipate da spacco del materiale in prossimità delle connessioni.

**Sc-009/An-008 - Strappamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni assiali che superano la capacità di resistenza del materiale.

**Sc-009/An-009 - Tranciamento**

Rottura dell'elemento dovute a sollecitazioni taglianti che superano la capacità di resistenza del materiale.

Componente	Interventi di riparazione, miglioramento ed adeguamento - Su_002/Co-004
------------	---

*Gli edifici esistenti, a seguito di diverse cause che possono provocarne il danneggiamento, necessitano di interventi di consolidamento strutturale e riabilitazione funzionale.*

*Per preservare e proteggere le costruzioni esistenti, negli ultimi decenni sono stati adottati svariati sistemi di consolidamento e restauro.*

*Di fronte al problema del consolidamento strutturale di un edificio, è possibile operare una distinzione tra i vari livelli dell'intervento di consolidamento, una distinzione legata alla tipologia di operazioni eseguite e, a volte, anche alla successione cronologica delle diverse fasi in cui si articola l'intervento. La classificazione proposta individua due livelli: riparazione e rinforzo.*

*La Riparazione comprende una serie di operazioni eseguite sull'immobile per ripristinarne l'efficienza strutturale, riportandola com'era prima di subire danni. La riparazione è un intervento definitivo, che viene adottato se i danni all'edificio sono stati causati da fattori chiaramente identificabili i cui effetti si sono manifestati per un periodo prolungato e non richiedono, quindi, provvedimenti urgenti. Quest'intervento consiste nel semplice ripristino delle prestazioni strutturali riportandole ai livelli minimi di sicurezza, senza rinforzare ulteriormente le strutture del fabbricato danneggiate dalle intemperie e dal tempo.*

*Rinforzare significa migliorare le prestazioni strutturali dell'edificio per soddisfare nuove esigenze ambientali o funzionali. Questo livello di consolidamento non altera in maniera significativa lo schema strutturale, ma introduce nuovi elementi in grado di integrare quelli esistenti dal punto di vista statico senza modificare la distribuzione delle masse o dei carichi dell'edificio.*

*A differenza della semplice riparazione, i lavori di rinforzo possono essere declinati secondo vari livelli di intensità a seconda della resistenza aggiuntiva che le nuove condizioni richiedono all'edificio, ma anche a seconda della gravità degli eventuali danni.*

*Dal punto di vista sismico, le operazioni di rinforzo possono essere suddivise in due livelli di intervento: il semplice miglioramento e l'adeguamento.*

*Gli interventi di miglioramento sismico vengono eseguiti per garantire una maggiore sicurezza. In questo caso, il rinforzo è riferito ad un singolo elemento o all'insieme, ma senza modificare eccessivamente lo schema statico dell'edificio e il suo comportamento generale. Inoltre è possibile eseguire lavori di miglioramento sui singoli elementi strutturali, ad esempio per correggere eventuali errori di progettazione o di esecuzione.*

*L'intervento di adeguamento sismico, invece, prevede l'esecuzione di una serie di lavori necessari a garantire che la struttura sia in grado di resistere a cariche progettuali di un nuovo terremoto. Ciò potrebbe comportare la massiccia alterazione del sistema strutturale e la modifica radicale della risposta dell'edificio alle sollecitazioni sismiche.*

## Elenco Schede

Su_002/Co-004/Sc-010	Cerchiature e architravi con profilati in acciaio
Su_002/Co-004/Sc-011	Ancoraggio chimico
Su_002/Co-004/Sc-012	Controventi
Su_002/Co-004/Sc-013	Ripristino struttura muraria
Su_002/Co-004/Sc-014	Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio

## Cerchiature e architravi con profilati in acciaio - Su\_002/Co-004/Sc-010

Profilati metallici di tipologia He o Ipe, semplici o accoppiati, composti in telai in forma aperta (ritti più' architrave superiore, solo architrave superiore spesso utilizzata sopra archi) o chiusa (ritti più' architrave superiore e inferiore) e mezzo saldatura. Tali telai vanno ancorati per tutto il loro sviluppo ai bordi delle aperture praticate su murature. Vengono posti in opera allo scopo di compensare, in modo parziale o totale, la perdita di resistenza alle azioni orizzontali (sismiche) dovuta alla presenza dell'apertura stessa.

**Modalità d'uso corretto:** *L'uso delle cerchiature e architravi va opportunamente dimensionato in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.*

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di natura strutturale e fisica:  
- eventuali errori nel calcolo o nella concezione;

- difetti di montaggio (connessioni difettose);
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- eventi sismici, esplosioni, contatti con mezzi in movimento.

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-010/An-001 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### Sc-010/An-002 - Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

##### Sc-010/An-003 - Lesioni

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

### Ancoraggio chimico - Su\_002/Co-004/Sc-011

L'ancoraggio chimico si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

**Modalità d'uso corretto:** *Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.*

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-011/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

##### Sc-011/An-002 - Deformazioni e spostamenti

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

##### Sc-011/An-003 - Distacco

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

##### Sc-011/An-004 - Fessurazioni

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

##### Sc-011/An-005 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

##### Sc-011/An-006 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### Controventi - Su\_002/Co-004/Sc-012

Nelle strutture metalliche, data la loro deformabilità, i controventi sono essenziali, sia per dare maggiore stabilità complessiva, sia per contrastare le azioni orizzontali, tra le quali il vento è la più consistente. I controventi possono essere disposti sia sulle falde di copertura che sulle pareti. In genere sono realizzati con tirantini incrociati e tesi con tenditori.

**Modalità d'uso corretto:** *Per diminuire le deformazioni termiche, è opportuno che le controventature di parete vengano disposte a metà dei lati e non alle estremità.*

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-012/An-001 - Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

##### Sc-012/An-002 - Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### Sc-012/An-003 - Deformazioni termiche

Deformazioni termiche dovute a temperature particolari degli elementi di esercizio.

##### Sc-012/An-004 - Insufficiente resistenza

Insufficiente resistenza ai carichi.

##### Sc-012/An-005 - Tensione insufficiente

Tensione insufficiente tra controventi e parte presidiata.

##### Sc-012/An-006 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

##### Sc-012/An-007 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

##### Sc-012/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** -*Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** -*Utilizzo sostanze tossiche*

## Ripristino struttura muraria - Su\_002/Co-004/Sc-013

Si tratta di interventi che interessano il ripristino della struttura muraria. In particolare le parti danneggiate dei muri portanti sono sostituite, con la tecnica dello scuci e cuci, da altri elementi (mattoni pieni, conci di pietra, ecc.) dello stesso materiale del muro o di materiale diverso.

**Modalità d'uso corretto:** *Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.*

### Anomalie Riscontrabili:

#### Sc-013/An-001 - Deformazioni e spostamenti

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

#### Sc-013/An-002 - Disgregazione

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

#### Sc-013/An-003 - Distacco

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

#### Sc-013/An-004 - Efflorescenze

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

#### Sc-013/An-005 - Erosione superficiale

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

#### Sc-013/An-006 - Esfoliazione

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

#### Sc-013/An-007 - Fessurazioni

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

#### Sc-013/An-008 - Lesioni

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

#### Sc-013/An-009 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### Sc-013/An-010 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### Sc-013/An-011 - Penetrazione di umidità

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

#### Sc-013/An-012 - Polverizzazione

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

#### Sc-013/An-013 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

#### Sc-013/An-014 - Scheggiature

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

#### Sc-013/An-015 - Utilizzo sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

#### Sc-013/An-016 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### Sc-013/Cn-001 - Controllo del contenuto di sostanze tossiche

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** Quando occorre

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

**Requisiti da verificare:** -*Diminuzione degli impatti negativi durante la manutenzione*

**Anomalie:** -*Utilizzo sostanze tossiche*

## Tiranti esterni orizzontali in acciaio (catene) e chiavi di ancoraggio - Su\_002/Co-004/Sc-014

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzati in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).



**Modalità d'uso corretto:** L'uso di tiranti va opportunamente dimensionato in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

## Componente Strutture in elevazione - Su\_002/Co-005

Si definiscono strutture di elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno.

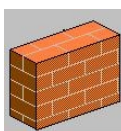
### Elenco Schede

Su_002/Co-005/Sc-015	Muratura di mattoni
Su_002/Co-005/Sc-016	Volte in muratura
Su_002/Co-005/Sc-017	Cornice, fascia e balcone in mattoni

## Muratura di mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-015

Elemento strutturale bidimensionale in muratura a sezione rettangolare che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

**Modalità d'uso corretto:** Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

#### Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

#### Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua;
- il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

#### Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;
- eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;
- instabilità del muro.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-015/An-001 - Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di alveoli, di forme e dimensioni variabili, provocati da insetti. Con il passare del tempo possono provocare una diminuzione della sezione resistente.

**Sc-015/An-002 - Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

**Sc-015/An-003 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

**Sc-015/An-004 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

**Sc-015/An-005 - Distacco**

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

**Sc-015/An-006 - Efflorescenze**

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

**Sc-015/An-007 - Erosione superficiale**

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

**Sc-015/An-008 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**Sc-015/An-009 - Macchie e graffiti**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**Sc-015/An-010 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Sc-015/An-011 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-015/An-012 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-015/An-013 - Polverizzazione**

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

**Sc-015/An-014 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**Sc-015/An-015 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

## Volte in muratura - Su\_002/Co-005/Sc-016

Gli elementi caratterizzanti di una volta sono la concavità interna e il fatto di essere una struttura spingente, cioè che, come l'arco, genera spinte laterali che devono essere annullate da contrafforti o elementi di trazione. Con l'arco ha molti elementi in comune, sia nella nomenclatura, sia nella statica che nei metodi di costruzione. Le volte si distinguono in volte semplici, con una sola superficie curva di intradosso, o composte, con più superfici in concorso. In particolare sono volte semplici le seguenti: volta a botte (la volta più semplice), volta a vela e volta a cupola. Sono definite volte composte le seguenti: volta a crociera (diffusissima, generata dall'intersezione di due volte a botte uguali), volta a lunetta (intersezione di due volte a botte aventi raggio diverso), volta a padiglione (volta a crociera senza gli archi perimetrali), volta a schifo (volta a padiglione sezionata da un piano orizzontale) e volta a crociera gotica.

**Modalità d'uso corretto:** *I fenomeni di degrado sono per la maggior parte legati alla presenza di acqua ed umidità diffusa in prevalenza sotto forma di umidità contenuta nei materiali. La presenza di umidità può ricondursi a infiltrazioni provenienti dalla mancata manutenzione del tetto con l'insorgenza di macchie di natura organica e con fenomeni di efflorescenze superficiali provocati da gelività e cristallizzazione.*

## Anomalie Ricontrabili:

**Sc-016/An-001 - Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**Sc-016/An-002 - Deformazioni e spostamenti**

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

**Sc-016/An-003 - Disgregazione**

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

**Sc-016/An-004 - Distacco**

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

**Sc-016/An-005 - Efflorescenze**

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

**Sc-016/An-006 - Erosione superficiale**

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

**Sc-016/An-007 - Esfoliazione**

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

**Sc-016/An-008 - Fessurazioni**

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

**Sc-016/An-009 - Lesioni**

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

**Sc-016/An-010 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Sc-016/An-011 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-016/An-012 - Polverizzazione**

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

**Sc-016/An-013 - Scheggiature**

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

**Sc-016/An-014 - Utilizzo di materiali non durevoli**

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## Cornice, fascia e balcone in mattoni - Su\_002/Co-005/Sc-017

Elemento orizzontale sporgente in mattoni che corona la facciata di un edificio.

**Modalità d'uso corretto:** *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*

### Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Le cause principali sono:

- cattiva qualità dei materiali di base;
- una cattiva messa in opera dei mattoni e dei blocchi;
- giunti insufficientemente riempiti di malta o ricorso a malta di bassa qualità;
- vibrazioni;
- umidità, cicli di gelo-disgelo;
- fessurazione verticale nel centro della muratura o a lato delle aperture (dovute in genere alla dilatazione termica o a un cedimento a livello delle fondazioni);
- fessurazione orizzontale in corrispondenza del solaio, dovuta all'elasticità del solaio che si inflette per effetto dei carichi;
- fessurazioni agli angoli dei muri con una inclinazione di 45°, dovute in genere a cedimenti differenziali;
- effetti dei ritiri e delle dilatazioni termiche dei materiali e delle murature che si manifestano con fessurazioni nel mezzo dei muri o nelle parti superiori delle aperture e con fessure a 45° sui muri d'angolo;
- fessurazioni del rivestimento in corrispondenza a un cambiamento della natura dei materiali, se non è stata prevista inizialmente una protezione speciali in queste zone.

Origine dell'umidità nelle murature:

- l'acqua nel terreno in corrispondenza delle fondazioni che risale per capillarità attraverso le fondazioni e i muri;
- l'acqua piovana che inumidisce le murature esterne non protette o protette non a sufficienza;
- condensa sulle pareti fredde;
- le tubazioni d'acqua in funzionamento o fuori servizio, con perdite accidentali.

Origine dell'efflorescenze sui muri di mattoni:

- la composizione chimica dei mattoni (presenza di solfati);
- la presenza d'acqua;
- il grado di cottura;
- l'inquinamento atmosferico (presenza di zolfo).

Origine della mancanza di planarità e di verticalità nelle murature:

- errore di esecuzione dovuto a una messa in opera mal eseguita;
- inclinazione volontariamente eseguita per compensare la riduzione progressiva di spessore del muro verso l'alto;
- eccentricità dei carichi trasmessi dai solai;
- giunti non riempiti;
- mancanza di collegamenti trasversali e di controventamenti;
- instabilità del muro.

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-017/An-001 - Alveolizzazione a caratura**

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

**Sc-017/An-002 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

**Sc-017/An-003 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

**Sc-017/An-004 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

**Sc-017/An-005 - Disgregazione**

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

**Sc-017/An-006 - Efflorescenze**

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

**Sc-017/An-007 - Erosione superficiale**

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

**Sc-017/An-008 - Esfoliazione**

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

**Sc-017/An-009 - Macchie e graffiti**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**Sc-017/An-010 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**Sc-017/An-011 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Sc-017/An-012 - Penetrazione di umidità**

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

**Sc-017/An-013 - Polverizzazione**

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

**Sc-017/An-014 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**Sc-017/An-015 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.