



PROVINCIA DEI FRATI MINORI
 DI CALABRIA E BASILICATA

Via E. Borelli, 35 Catanzaro



COMUNE DI BISIGNANO

Provincia di Cosenza

PROGETTO ESECUTIVO

RECUPERO, RESTAURO E MIGLIORAMENTO
 SISMICO DELLA CHIESA DELLA RIFORMA, XIII sec.
 PIAZZALE DELLA RIFORMA
 SANTUARIO SANT'UMILE IN BISIGNANO (CS)

1° LOTTO FUNZIONALE

COMMITTENTE PROVINCIA DEI FRATI MINORI DI CALABRIA E BASILICATA
 IL PROVINCIALE FRA FABIO OCCHIUTO

PROGETTISTI:

ARCH. ANTONIO MALIVINDI
 ING. FRANCESCO NUCERA
 GEOL. CARMINE MALIVINDI

COLLABORATORI

ARCH. ALFONSO GRILLO
 ARCH. CATERINA MESSINA
 ARCH. MARIA ROSA RIZZO
 ING. ANTONIO CONDELLO
 ING. BIODINO MERCURI
 GEOL. SALVATORE MAIONE

RUP: ARCH. ANTONIO MALIVINDI



B O L L I

PROGETTISTI
 arch. A. Malivindi
 ing. F. Nucera
 geol. C. Malivindi

COMMITTENTE
 Rappresen. Legale
 Fra Giuseppe Maiolo
 Il Provinciale
 Fra Fabio Occhiuto

PS
 TAVOLA

PROGETTO STRUTTURALE
 PIANO DI MANUTENZIONE
 PARTE STRUTTURALE OPERA

DATA

NOVEMBRE 2017

| | | |
|--|------------|--|
| | ELABORATO | |
| | PROGETTO S | |
| | 34 PS8 | |
| | | |

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Sant'Umile in Bisignano (CS)
COMMITTENTE: Provincia dei Frati Minori di Calabria e Basilicata

IL TECNICO

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Bisignano**

Provincia di: **Provincia di Cosenza**

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Santuario Sant'Umile in Bisignano (CS)

CORPI D'OPERA:

- ° 01 Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)
- 01.02 Ripristino e consolidamento
- 01.03 Interventi su strutture esistenti

Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

I compositi fibrorinforzati a matrice polimerica FRP (acronimo di Fiber Reinforced Polymers) vengono utilizzati per il rinforzo di strutture nel campo edili. Essi si ottengono mediante la sovrapposizione e/o miscelazione di materiali diversi.

sono prodotti di polimeri rinforzati di fibre realizzati in nastri, tessuti o lastre rinforzate con fibre di carbonio, vetro e/o aramide che vengono immersi in matrici resinose epossidiche, fenoliche, ecc., utilizzati per il consolidamento statico. L'uso del FRP nel rinforzo sismico di elementi in c.a. è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce in FRP con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
 - aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con FRP con fibre lungo il perimetro;
 - miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con FRP con fibre continue disposte lungo il perimetro. Vengono inoltre utilizzate per le cerchiature esterne e per gli interventi volti a ridurre la spinta di archi e volte.
- Tra le principali fibre più utilizzate per la produzione di materiali compositi vi sono quelle di vetro, di carbonio, le fibre aramidiche, altre tipologie (PBO, basalto, PAV) ed ibridi, ossia costituiti da differenti filati. I compositi per il rinforzo strutturale sono disponibili sul mercato in diverse geometrie:
- lamine pultruse, caratterizzate da una disposizione unidirezionale delle fibre ed utilizzate preferibilmente per placcare superfici regolari
 - tessuti bidirezionali, che si possono adattare alla forma degli elementi strutturali rinforzati
 - gli FRP applicati maggiormente nei casi in cui sia necessario limitare l'impatto estetico sulla struttura originaria e garantire una adeguata reversibilità dell'intervento.

Esistono sul mercato anche altri tipi di materiali compositi, che si differenziano per la natura della matrice (matrice inorganica) o delle fibre (fibre discontinue o continue con materiali differenti, ad esempio lacciao, il basalto, il P.B.O.). Tali compositi risultano essere particolarmente performanti per determinate applicazioni.

Le fibre più utilizzate in compositi possono essere in: carbonio, vetro, basalto, aramidiche, organiche e minerali, acciaio, tessuti ibridi e altre tipologie (canapa, lino, ecc.).

Oltre ai componenti che gli restituiscono maggiore stabilità: matrici plastiche, matrici a base di malta, matrici metalliche, matrici ceramiche, resine poliestere, resine epossidiche, resine fenoliche, resine siliconiche.

In campo applicativo esistono altri elementi meglio definiti come: tessuti unidirezionali, tessuti multidirezionali, laminati, barre, reti, adesivi, accessori.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Accessori
- 01.01.02 Adesivi

Accessori

Unità Tecnologica: 01.01

Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

Si tratta di elementi utilizzati per connessioni di rinforzi alle strutture: In alcuni casi per il pretensionamento di barre o lamine. Tra gli accessori più diffusi si elencano:

- sfocchi;
- corde in fibra di vetro;
- ancoraggi, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'uso di sistemi fibrorinforzati per eventuali interventi di rinforzo delle strutture risulta appropriato se uno o più elementi di quest'ultime non soddisfano i requisiti e le prestazioni prescritte nella normativa vigente.

Risulta indispensabile ancor prima di procedere alle applicazioni dei sistemi di rinforzo, verificare i processi di qualificazione dei materiali utilizzati e l' idoneità degli operatori. In particolare: qualità e rispetto dei valori minimi richiesti, disporre di informazioni sulle schede tecniche dei materiali, prove di laboratorio qualificate, specializzati con comprovata esperienza nella caratterizzazione ed applicazione dei sistemi di rinforzo, ecc..

Nel caso gli interventi di rinforzo strutturale riguardino costruzioni di interesse storico e monumentale, risulta opportuno predisporre richiesta di valutazione critica dell'intervento rispetto ai canoni della conservazione e del restauro, in conformità alle leggi vigenti ed in particolare Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12/10/2007 (GU n. 24 del 29/01/2008 - Suppl. Ordinario n.24).

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.01.A01 Delaminazione

Perdita di aderenza del rinforzo rispetto a strutture. Vi possono essere fenomeni di delaminazione diversi:

- delaminazione di estremità del rinforzo (plate end debonding);
- delaminazione a partire dai giunti di malta e/o da fessure trasversali nella muratura (intermediate crack debonding), ecc..

01.01.01.A02 Depositi

Le superfici dei materiali compositi risultano sporche e con residui di polveri e/o altro materiale estraneo che possono rendere poco efficace l'applicazione degli stessi alle strutture.

01.01.01.A03 Difetti di lay-up

Si tratta di errori di orientamento delle fibre e/o delle lamine che possono rendere inefficace l'applicazione dei rinforzi.

01.01.01.A04 Disomogeneità o irregolarità

L'allineamento non corretto dei compositi può causare la perdita di efficacia del rinforzo strutturale in quanto gli stessi non lavorano bene a trazione.

01.01.01.A05 Elevata grammatura dei tessuti

Strati di grammatura (g/mq) superiori ai dati di progetto. Grammature elevate possono formare fasci di filamenti che internamente risultano privi di adesivo. I tessuti possono dar luogo a fenomeni di incoerenza durante le fasi di applicazione in quanto l'impregnatura della resina al tessuto non risulterà idonea.

01.01.01.A06 Elevato spessore dei laminati

Rischi di rottura per delaminazione dovuti all'utilizzo di laminati con elevato spessore.

01.01.01.A07 Fessurazioni del supporto

Fenomeni di interruzione delle superfici dei supporti per la presenza di rotture singole o ramificate che possono compromettere l'applicazione di rinforzi.

01.01.01.A08 Non planarità delle superfici

Le superfici dei supporti interessate dall'applicazione dei rinforzi risultano non perfettamente planari potendo dar luogo ad instabilità a dei volumi coinvolti.

01.01.01.A09 Peeling o delaminazione di estremità

Prevalenza della crisi di delaminazione che si manifesta particolarmente negli interventi di placcaggio dove sono stati applicati prodotti con spessori di riferimento > 2 mm (come due lamine sovrapposte). E' un meccanismo fragile che può manifestarsi anche con carichi minimi.

01.01.01.A10 Presenza di occlusioni di aria

Presenza di punti di non trasferimento dovute ad occlusioni di aria negli adesivi che possono compromettere il non completo trasferimento delle sollecitazioni tra rinforzi e supporti.

01.01.01.A11 Punti di spinta o vuoto

Perdita di aderenza del rinforzo per distacco. E' un fenomeno che si manifesta quando il rinforzo assume sforzo di trazione andandosi a staccare in conseguenza della modesta resistenza alla trazione e dell'adesione che possiede l'adesivo.

01.01.01.A12 Rotture e danneggiamenti

Rotture e/o danneggiamenti di parti dei materiali compositi dovuti a difetti intrinseci dei materiali, a dimensionamenti progettuali e di calcolo errati, alla presenza di spigoli vivi nelle strutture, ecc.

01.01.01.A13 Basso grado di riciclabilità

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

01.01.01.A14 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.01.A15 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.01.01.C01 Controllo generale delle parti a vista

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare lo stato dei materiali compositi applicati in prossimità degli elementi consolidati.

- Requisiti da verificare: 1) *Qualificazione dei materiali*; 2) *Durabilità dell'efficacia dell'intervento*; 3) *Vita utile della struttura*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Fessurazioni del supporto*; 2) *Rotture e danneggiamenti*.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Adesivi

Unità Tecnologica: 01.01

Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

Si tratta di materiali di natura polimerica, utilizzati per realizzare collegamenti tra due superfici o più superfici e di trasmettere forze e sollecitazioni. Ci sono tipologie di adesivi come resine termoplastiche e termoindurenti. Le giunzioni adesive offrono rispetto a quelle meccaniche offrono la possibilità di unire materiali con rigidità differente, senza la necessità di effettuare fori sugli FRP.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Risulta indispensabile ancor prima di procedere alle applicazioni dei sistemi di rinforzo, verificare i processi di qualificazione dei materiali utilizzati e l'idoneità degli operatori. In particolare: qualità e rispetto dei valori minimi richiesti, disporre di informazioni sulle schede tecniche dei materiali, prove di laboratorio qualificate, specializzati con comprovata esperienza nella caratterizzazione ed applicazione dei sistemi di rinforzo, ecc..

Nel caso gli interventi di rinforzo strutturale riguardino costruzioni di interesse storico e monumentale, risulta opportuno predisporre richiesta di valutazione critica dell'intervento rispetto ai canoni della conservazione e del restauro, in conformità alle leggi vigenti ed in articolare Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12/10/2007 (GU n. 24 del 29/01/2008 - Suppl. Ordinario n.24).

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.02.A01 Delaminazione

Perdita di aderenza del rinforzo rispetto a strutture. Vi possono essere fenomeni di delaminazione diversi:

- delaminazione di estremità del rinforzo (plate end debonding);
- delaminazione a partire dai giunti di malta e/o da fessure trasversali nella muratura (intermediate crack debonding), ecc..

01.01.02.A02 Depositi

Le superfici dei materiali compositi risultano sporche e con residui di polveri e/o altro materiale estraneo che possono rendere poco efficace l'applicazione degli stessi alle strutture.

01.01.02.A03 Difetti di lay-up

Si tratta di errori di orientamento delle fibre e/o delle lamine che possono rendere inefficace l'applicazione dei rinforzi.

01.01.02.A04 Disomogeneità o irregolarità

L'allineamento non corretto dei compositi può causare la perdita di efficacia del rinforzo strutturale in quanto gli stessi non lavorano bene a trazione.

01.01.02.A05 Elevata grammatura dei tessuti

Strati di grammatura (g/mq) superiori ai dati di progetto. Grammature elevate possono formare fasci di filamenti che internamente risultano privi di adesivo. I tessuti possono dar luogo a fenomeni di incoerenza durante le fasi di applicazione in quanto l'impregnatura della resina al tessuto non risulterà idonea.

01.01.02.A06 Elevato spessore dei laminati

Rischi di rottura per delaminazione dovuti all'utilizzo di laminati con elevato spessore.

01.01.02.A07 Fessurazioni del supporto

Fenomeni di interruzione delle superfici dei supporti per la presenza di rotture singole o ramificate che possono compromettere l'applicazione di rinforzi.

01.01.02.A08 Non planarità delle superfici

Le superfici dei supporti interessate dall'applicazione dei rinforzi risultano non perfettamente planari potendo dar luogo ad instabilità dei volumi coinvolti.

01.01.02.A09 Peeling o delaminazione di estremità

Prevalenza della crisi di delaminazione che si manifesta particolarmente negli interventi di placcaggio dove sono stati applicati prodotti con spessori di riferimento > 2 mm (come due lamine sovrapposte). E' un meccanismo fragile che può manifestarsi anche con carichi minimi.

01.01.02.A10 Presenza di occlusioni di aria

Presenza di punti di non trasferimento dovute ad occlusioni di aria negli adesivi che possono compromettere il non completo trasferimento delle sollecitazioni tra rinforzi e supporti.

01.01.02.A11 Punti di spinta o vuoto

Perdita di aderenza del rinforzo per distacco. E' un fenomeno che si manifesta quando il rinforzo assume sforzo di trazione andandosi a staccare in conseguenza della modesta resistenza alla trazione e dell'adesione che possiede l'adesivo.

01.01.02.A12 Rotture e danneggiamenti

Rotture e/o danneggiamenti di parti dei materiali compositi dovuti a difetti intrinseci dei materiali, a dimensionamenti progettuali e di calcolo errati, alla presenza di spigoli vivi nelle strutture, ecc..

01.01.02.A13 Distacco

Distacco di materiali compositi dalla sede di applicazione.

01.01.02.A14 Rottura

Rottura di parti dei materiali compositi.

01.01.02.A15 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.02.A16 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.01.02.C01 Controllo generale delle parti a vista

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare lo stato dei materiali compositi applicati in prossimità degli elementi consolidati.

• Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*; 3) *Qualificazione dei materiali*; 4) *Vita utile della struttura*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Depositi*; 2) *Disomogeneità o irregolarità*; 3) *Elevato spessore dei laminati*; 4) *Non planarità delle superfici*; 5) *Presenza di occlusioni di aria*; 6) *Punti di spinta o vuoto*.

Ripristino e consolidamento

Per ripristino e consolidamento s'intendono quegli interventi, tecniche tradizionali o moderne di restauro statico eseguite su opere o manufatti che presentano problematiche di tipo statico, da definirsi dopo necessarie indagini storiche, morfologiche e statiche, relative all'oggetto d'intervento e che vanno ad impedire ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tale da compromettere l'integrità del manufatto. La disponibilità di soluzioni tecniche diverse e appropriate sono sottoposte in fase di diagnosi e progetto da tecnici competenti e specializzati del settore.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Bullonature
- 01.02.02 Catene
- 01.02.03 Cerchiature
- 01.02.04 Chiodature
- 01.02.05 Congiunzioni
- 01.02.06 Coperture in legno a falde
- 01.02.07 Elementi di raccordo
- 01.02.08 Opere provvisionali
- 01.02.09 Tiranti

Bullonature

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche e/o altri materiali (legno, lamellare, alluminio, metalli misti, ecc.). Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle bullonature e la presenza di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.01.A01 Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

01.02.01.A02 Corrosione

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

01.02.01.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Catene

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Le catene svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzate 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. Esse vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Esse possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Esse vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'uso di catene va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto. Proteggere le catene dall'azione degli agenti atmosferici con guaine di protezione e trattamenti opportuni.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

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

01.02.02.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.02.A03 Tensione insufficiente

Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

01.02.02.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Cerchiature

Le cerchiature vengono utilizzate per contrastare la dilatazione di un materiale nella direzione ortogonale alla compressione mediante un'azione di confinamento. In genere vengono impiegate in caso di schiacciamenti di elementi murari, colonne, pilastri, ecc.. Si utilizzano per le cerchiature fasce metalliche costituite da ferri piatti in acciaio di spessore e dimensioni diverse.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'uso di cerchiature va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.03.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.03.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.02.03.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Chiodature

Si tratta di elementi di giunzione tra elementi in ferro. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a seconda dell'impiego. Il chiodo è formato dal gambo di fabbrica e dalla testa. Esso ha generalmente una sezione circolare mentre la dimensione del diametro in genere varia in funzione dello spessore del lamierato e/o profilati da attraversare. In genere si fa riferimento ad una formula empirica per il calcolo della lunghezza del gambo del chiodo: $l = 1,1s + 1,3 d$ dove con s viene indicato il serraggio del chiodo (ossia lo spessore complessivo da chiodare); mentre con d il diametro. Inoltre va ricordato che la dimensione del gambo del chiodo deve essere sempre minore del foro nella misura del 5%, affinché il chiodo possa vi si possa agevolmente introdurre.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle chiodature e la presenza di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

01.02.04.A02 Corrosione

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

01.02.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.02.05

Congiunzioni

Le congiunzioni rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Esse sono rappresentate da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Esse vanno scelte e dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.05.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.05.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.05.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.02.05.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.02.06

Coperture in legno a falde

Si tratta di coperture costituite da strutture principali realizzate con travi (arcaiecci) con sezione rustica formate da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e 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 coppi o tegole formata da travicelli costituiti dalla stessa specie legnosa. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, saettoni e monaci spesso connessi a catene tramite staffature di ferro, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà provvedere al controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.06.A01 Azzurratura

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

01.02.06.A02 Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

01.02.06.A03 Deformazione

Variatione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi e travetti in legno) accompagnati spesso dalla perdita delle caratteristiche meccaniche e non pienamente affidabili sul piano statico.

01.02.06.A04 Deposito superficiale

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

01.02.06.A05 Disgregazione

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

01.02.06.A06 Distacco

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

01.02.06.A07 Fessurazioni

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

01.02.06.A08 Infracidamento

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

01.02.06.A09 Macchie

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

01.02.06.A10 Muffa

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

01.02.06.A11 Penetrazione di umidità

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

01.02.06.A12 Perdita di materiale

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

01.02.06.A13 Polverizzazione

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

01.02.06.A14 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

01.02.06.A15 Basso grado di riciclabilità

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

01.02.06.A16 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.02.06.C01 Controllo struttura

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza. Controllare eventuali cedimenti statici della struttura

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica per struttura in legno.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Azzurratura;* 2) *Decolorazione;* 3) *Deformazione;* 4) *Deposito superficiale;* 5) *Disgregazione;* 6) *Distacco;* 7) *Fessurazioni;* 8) *Infracidamento;* 9) *Macchie;* 10) *Muffa;* 11) *Penetrazione di umidità;* 12) *Perdita di materiale;* 13) *Polverizzazione;* 14) *Rigonfiamento.*

Elemento Manutenibile: 01.02.07

Elementi di raccordo

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino e consolidamento

Gli elementi di raccordo rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Essi sono rappresentati da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Essi vanno scelte e dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.07.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.07.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.07.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.02.07.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.02.08

Opere provvisionali

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino e consolidamento

Le opere provvisionali rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La scelta del tipo di opere provvisionali va fatta in funzione della natura del dissesto a carico del manufatto edile.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.02.08.A01 Ammorsamenti inadeguati

Ammorsamenti inadeguati tra opere presidiate ed opere provvisionali.

01.02.08.A02 Espulsioni dei cunei

Espulsione dei cunei di contrasto.

01.02.08.A03 Spostamenti

Spostamenti delle opere provvisionali rispetto alle strutture presidiate.

01.02.08.A04 Basso grado di riciclabilità

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

01.02.08.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.02.09

Tiranti

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino e consolidamento

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 DI USO CORRETTO:

L'uso di tiranti va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.02.09.A01 Corrosione

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

01.02.09.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.09.A03 Tensione insufficiente

Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

01.02.09.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Interventi su strutture esistenti

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

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

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

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Iniezioni armate
- ° 01.03.02 Rinforzi in FRP
- ° 01.03.03 Stilatura profonda dei giunti
- ° 01.03.04 Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Iniezioni armate

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di una tecnica di consolidamento dei paramenti murari applicata mediante l'inserimento di barre ad aderenza migliorata in fori predisposti. Eventuali ancoraggi alle estremità. Introduzione di malta non espansiva e poco reattiva ai solfati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.03.01.A01 Deformazioni e spostamenti

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

01.03.01.A02 Distacco

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

01.03.01.A03 Fessurazioni

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

01.03.01.A04 Lesioni

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

01.03.01.A05 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.01.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

Rinforzi in FRP

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Rinforzo di murature di qualsiasi genere, mediante applicazione di rete in materiale composito fibrorinforzato F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer) a maglia 33x33 mm, costituita da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16% e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico rapporto in peso fibra/resina pari a 65/35 %; spessore medio 3 mm e avente n° 30 barre/metro/lato, modulo elastico a trazione medio N/mm² 23 000, sezione della singola barra mm² 10, resistenza a trazione della singola barra kN 3,5 e allungamento a rottura 1,5%. Sono inoltre compresi: l'abbondante lavaggio e pulitura della superficie muraria (spicconatura esclusa); l'esecuzione di perfori e l'inserimento, in numero non inferiore a 4/m², di connettori a "L" in materiale composito fibrorinforzato F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer), aventi sezioni 10X7 mm e lunghezza opportuna in relazione allo spessore murario; la solidarizzazione dei connettori tramite ancorante chimico per l'ancoraggio strutturale, o equivalente; l'incidenza di rinforzi d'angolo in materiale composito fibrorinforzato F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer) (conteggiati in ragione del 20% rispetto alla superficie totale da rinforzare). Materiali riciclabili in conformità ai protocolli CSI. Compresa l'applicazione di Intonaco premiscelato per applicazioni strutturali, di spessore 3 cm con rifinitura a frattazzo. E' inoltre incluso quanto altro occorre per dare il lavoro finito secondo le regole dell'arte. Applicazione su entrambe le facce della parete

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Deformazioni e spostamenti

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

01.03.02.A02 Distacco

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

01.03.02.A03 Fessurazioni

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

01.03.02.A04 Lesioni

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

01.03.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

01.03.02.A06 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.02.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.02.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

Elemento Manutenibile: 01.03.03

Stilatura profonda dei giunti

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di una tecnica di consolidamento dei paramenti murari applicata mediante una scarnitura profonda dei giunti murari mediante raschietti, evitando scalpellature ed uso di attrezzi meccanici e successivo lavaggio con acqua, spruzzata a pressione. Stilatura dei giunti con malta non particolarmente porosa.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.03.A01 Bolle d'aria

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

01.03.03.A02 Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

01.03.03.A03 Deposito superficiale

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

01.03.03.A04 Disgregazione

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

01.03.03.A05 Distacco

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

dalla loro sede.

01.03.03.A06 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o pulverulento 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 cripto-efflorescenza o subefflorescenza.

01.03.03.A07 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).

01.03.03.A08 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.

01.03.03.A09 Fessurazioni

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

01.03.03.A10 Macchie e graffi

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

01.03.03.A11 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.03.03.A12 Penetrazione di umidità

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

01.03.03.A13 Polverizzazione

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

01.03.03.A14 Rigonfiamento

Variatione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

01.03.03.A15 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.03.A16 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.03.A17 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.03.03.C01 Controllo generale delle parti a vista

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riconcontro di eventuali anomalie (bolle, screpolature, depositi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Decolorazione*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Efflorescenze*; 4) *Macchie e graffi*.

Elemento Manutenibile: 01.03.04

Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di sistemi che utilizzano tecniche e prodotti idonei (malte cementizie modificate, malte a ritiro compensato, resine, boiaccia, ecc.) utilizzati per la protezione dei ferri d'armatura dalla corrosione e dagli effetti della carbonatazione.

Gli interventi prevedono le seguenti fasi in successione:

- asportazione del calcestruzzo degradato;
- processo di idrosabbatura;
- sigillatura;
- controllo delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature;

- trattamento protettivo antiossidante delle armature non affioranti;
- ricostruzione geometrica del calcestruzzo;
- rivestimento elastomerico anticarbonatazione;
- regolarizzazione del supporto;
- rivestimento elastico anticarbonatazione.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di procedere alle operazioni di trattamenti, verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali e prove non distruttive dei materiali.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.03.04.A01 Corrosione

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

01.03.04.A02 Disgregazione

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

01.03.04.A03 Distacco

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

01.03.04.A04 Esposizione dei ferri di armatura

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

01.03.04.A05 Fessurazioni

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

01.03.04.A06 Lesioni

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

01.03.04.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.03.04.A08 Penetrazione di umidità

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

01.03.04.A09 Polverizzazione

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

01.03.04.A10 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.04.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.04.A12 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

INDICE

| | | |
|---|------|--------------------|
| 1) PIANO DI MANUTENZIONE | pag. | 2 |
| 2) Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec | pag. | 3 |
| " 1) Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | pag. | 4 |
| " 1) Accessori | pag. | 5 |
| " 2) Adesivi | pag. | 6 |
| " 2) Ripristino e consolidamento | pag. | 8 |
| " 1) Bullonature | pag. | 9 |
| " 2) Catene | pag. | 9 |
| " 3) Cerchiature | pag. | 9 |
| " 4) Chiodature | pag. | 10 |
| " 5) Congiunzioni | pag. | 10 |
| " 6) Coperture in legno a falde | pag. | 11 |
| " 7) Elementi di raccordo | pag. | 12 |
| " 8) Opere provvisoriale | pag. | 13 |
| " 9) Tiranti | pag. | 13 |
| " 3) Interventi su strutture esistenti | pag. | 15 |
| " 1) Iniezioni armate | pag. | 16 |
| " 2) Rinforzi in FRP | pag. | 16 |
| " 3) Stilatura profonda dei giunti | pag. | 17 |
| " 4) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura | pag. | 18 |

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Sant'Umile in Bisignano (CS)
COMMITTENTE: Provincia dei Frati Minori di Calabria e Basilicata

13/12/2017,

IL TECNICO

(\$Empty_TEC_02\$)

\$Empty_TEC_01\$

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Bisignano**

Provincia di: **Provincia di Cosenza**

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Santuario Sant'Umile in Bisignano (CS)

CORPI D'OPERA:

- ° 01 Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)
- 01.02 Ripristino e consolidamento
- 01.03 Interventi su strutture esistenti

Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

I compositi fibrorinforzati a matrice polimerica FRP (acronimo di Fiber Reinforced Polymers) vengono utilizzati per il rinforzo di strutture nel campo edili. Essi si ottengono mediante la sovrapposizione e/o miscelazione di materiali diversi.

sono prodotti di polimeri rinforzati di fibre realizzati in nastri, tessuti o lastre rinforzate con fibre di carbonio, vetro e/o aramide che vengono immersi in matrici resinose epossidiche, fenoliche, ecc., utilizzati per il consolidamento statico. L'uso del FRP nel rinforzo sismico di elementi in c.a. è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce in FRP con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
 - aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con FRP con fibre lungo il perimetro;
 - miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con FRP con fibre continue disposte lungo il perimetro. Vengono inoltre utilizzate per le cerchiature esterne e per gli interventi volti a ridurre la spinta di archi e volte.
- Tra le principali fibre più utilizzate per la produzione di materiali compositi vi sono quelle di vetro, di carbonio, le fibre aramidiche, altre tipologie (PBO, basalto, PAV) ed ibridi, ossia costituiti da differenti filati. I compositi per il rinforzo strutturale sono disponibili sul mercato in diverse geometrie:
- lamine pultruse, caratterizzate da una disposizione unidirezionale delle fibre ed utilizzate preferibilmente per placcare superfici regolari
 - tessuti bidirezionali, che si possono adattare alla forma degli elementi strutturali rinforzati
 - gli FRP applicati maggiormente nei casi in cui sia necessario limitare l'impatto estetico sulla struttura originaria e garantire una adeguata reversibilità dell'intervento.

Esistono sul mercato anche altri tipi di materiali compositi, che si differenziano per la natura della matrice (matrice inorganica) o delle fibre (fibre discontinue o continue con materiali differenti, ad esempio lacciaio, il basalto, il P.B.O.). Tali compositi risultano essere particolarmente performanti per determinate applicazioni.

Le fibre più utilizzate in compositi possono essere in: carbonio, vetro, basalto, aramidiche, organiche e minerali, acciaio, tessuti ibridi e altre tipologie (canapa, lino, ecc.).

Oltre ai componenti che gli restituiscono maggiore stabilità: matrici plastiche, matrici a base di malta, matrici metalliche, matrici ceramiche, resine poliestere, resine epossidiche, resine fenoliche, resine siliconiche.

In campo applicativo esistono altri elementi meglio definiti come: tessuti unidirezionali, tessuti multidirezionali, laminati, barre, reti, adesivi, accessori.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Qualificazione dei materiali

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

I prodotti applicati dovranno essere qualificati con appropriate prove sperimentali.

Prestazioni:

I processi di qualificazione dei materiali compositi dovranno garantire i seguenti aspetti:

- garantire la qualità ed il rispetto dei valori minimi richiesti;
- fornire risultati sperimentali relativi alle caratteristiche fisiche e meccaniche in un numero statisticamente significativo;
- disporre di informazioni sulle schede tecniche dei materiali.
- tutte le prove meccaniche e fisiche di qualificazione dovranno essere condotte da laboratori qualificati che dispongano di tutte le attrezzature e delle competenze necessarie e che abbiano una comprovata esperienza nella caratterizzazione dei materiali compositi

Livello minimo della prestazione:

I produttori dovranno fornire apposite schede tecniche relative ai profili pultrusi di FRP ed altri nelle quali devono essere indicati i valori delle proprietà meccaniche ricavati su base statistica e comprendenti i valori caratteristici, di cui devono essere definiti i corrispondenti frattili.

Nelle schede tecniche dovranno riportare i dati necessari per la valutazione statistica delle proprietà meccaniche (ad esempio: media, scarto quadratico medio, numerosità dei campioni, frattile considerato, intervallo di confidenza).

Tutte le prove effettuate sui materiali compositi dovranno rispettare i parametri e valori indicati nelle seguenti norme: UNI EN 13706-1; UNI EN 13706-2; UNI EN 13706-3.

Riferimenti normativi:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 13706-1; UNI EN 13706-2; UNI EN 13706-3; UNI EN 1990; CNR-DT 201; CNR-DT 202; CNR-DT 203; CNR-DT 204; CNR-DT 205; CNR-DT 210.

01.01.R02 Durabilità dell'efficacia dell'intervento

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

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

Prestazioni:

Il progetto del sistema di rinforzo deve assicurare la durabilità dell'efficacia dell'intervento proposto nel corso della vita utile

della struttura rinforzata, anche in relazione al degrado atteso, anche in funzione di modelli teorici, indagini di laboratorio, esperienze pregresse per interventi simili.

Livello minimo della prestazione:

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

- le condizioni ambientali attese e le modalità di applicazione dei carichi;
- le composizioni, le proprietà e le prestazioni dei materiali preesistenti e degli FRP, oltre che dei prodotti utilizzati per la messa in opera degli stessi;
- la scelta della configurazione del rinforzo, delle modalità di applicazione e dei particolari costruttivi;
- la qualità delle maestranze ed il livello di controllo;
- l'adozione di particolari misure protettive (in caso di temperature elevate, umidità, ecc.);
- la manutenzione attesa durante la vita utile.

Riferimenti normativi:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 13706-1; UNI EN 13706-2; UNI EN 13706-3; UNI EN 1990; CNR-DT 201; CNR-DT 202; CNR-DT 203; CNR-DT 204; CNR-DT 205; CNR-DT 210; UNI/TR 11634.

01.01.R03 Vita utile della struttura

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

I materiali compositi dovranno garantire già in fase progettuale una durata tecnologica adeguata dei sistemi applicati.

Prestazioni:

I materiali compositi dovranno garantire in fase progettuale ed in base alla destinazione d'uso delle strutture ove applicati, una vita utile delle strutture rinforzate pari a quella di una struttura di nuova realizzazione. In particolare, i coefficienti parziali da adottare per le azioni di calcolo saranno gli stessi di quelli previsti dalla normativa vigente per le nuove costruzioni

Livello minimo della prestazione:

Le azioni di calcolo dovranno essere quelle riferite alle normative vigenti. Per destinazioni d'uso particolari, come ad esempio le strutture provvisorie, si può fare riferimento alla norma UNI EN 1990 per la scelta dei coefficienti parziali riferiti alla vita utile

Riferimenti normativi:

D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 13706-1; UNI EN 13706-2; UNI EN 13706-3; UNI EN 1990; CNR-DT 201; CNR-DT 202; CNR-DT 203; CNR-DT 204; CNR-DT 205; CNR-DT 210.

01.01.R04 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.

01.01.R05 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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 della 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.

Riferimenti normativi:

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384.

01.01.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

Prestazioni:

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratmosferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto. Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R08 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

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

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale 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 della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M.

01.01.R09 Gestione ecocompatibile dei rifiuti

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali, elementi e componenti utilizzati dovranno essere considerati nel piano di gestione di fine vita per il successivo recupero e trattamento nel processo edilizio.

Prestazioni:

Nella gestione del piano di fine vita si dovrà tener conto di tutte le fasi concernenti la demolizione dei vari elementi, secondo uno schema dettagliato e pianificato, anche in considerazione dei benefici derivanti dal recupero degli stessi.

Livello minimo della prestazione:

Il piano di gestione di fine vita, a secondo degli elementi e materiali contemplati, dovrà riportare le tipologie di recupero e trattamento secondo i parametri vigenti.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R10 Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria clima alteranti - gas serra

Classe di Requisiti: Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

La salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima dovrà tener conto della riduzione di gas serra determinata dall'anidride carbonica prodotta.

Prestazioni:

La riduzione di gas serra nei processi di conversione energetica fondati sui combustibili fossili potrà essere favorita anche attraverso la piantumazione di essenze arboree idonee.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi alla riduzione di gas inquinanti dell'aria dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente.

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 13.8.2010, n. 155; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; D.P.R. 24.5.88, n. 203; Trattato CE, Art. 174; Dir. 96/62/CE; Dir. 99/30/CE; Dir. 2000/69/CE; Dir. 2002/03/CE; Dir. 2004/107/CE; Dir. 2008/50/CE; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R11 Gestione ecocompatibile del cantiere

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

Prestazioni:

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R12 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R13 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R14 Isolamento termico dall'utilizzo di materiali con elevata resistenza termica

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica.

Prestazioni:

Nella fase di progettazione, per i componenti di involucro opachi, i fattori da prendere in considerazione sono rappresentati:
- dalla strategia complessiva adottata per l'isolamento termico (isolamento concentrato, ripartito, struttura leggera o pesante, facciata ventilata tradizionale, facciata ventilata attiva, ecc.);
- dalla scelta e dal posizionamento del materiale isolante, delle dimensioni, delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio dovranno essere ridotte mediante l'utilizzo di componenti (opachi e vetriati) ad elevata resistenza termica. I livelli minimi di riferimento da rispettare sono rappresentati dai valori limite del coefficiente volumico di dispersione secondo la normativa vigente.

Riferimenti normativi:

D. Lgs. 18.7.2016, n.141; D. M. 24.5.2016; UNI TS 11300; UNI EN ISO 10211; UNI EN ISO 14683; UNI EN ISO 10077-1; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R15 Valutazione delle potenzialità di riciclo dei materiali

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Valorizzare i processi di riciclaggio e di riuso favorendo le rivalutazione degli elementi tecnici una volta dismessi.

Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.
Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.01.R16 Riduzione dei rifiuti da manutenzione

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Riduzione e gestione eco-compatibile dei rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale 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 della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Accessori
- 01.01.02 Adesivi

Accessori

Unità Tecnologica: 01.01

Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

Si tratta di elementi utilizzati per connessioni di rinforzi alle strutture: In alcuni casi per il pretensionamento di barre o lamine. Tra gli accessori più diffusi si elencano:

- sfiochi;
- corde in fibra di vetro;
- ancoraggi, ecc..

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.01.A01 Delaminazione

Perdita di aderenza del rinforzo rispetto a strutture. Vi possono essere fenomeni di delaminazione diversi:

- delaminazione di estremità del rinforzo (plate end debonding);
- delaminazione a partire dai giunti di malta e/o da fessure trasversali nella muratura (intermediate crack debonding), ecc..

01.01.01.A02 Depositi

Le superfici dei materiali compositi risultano sporche e con residui di polveri e/o altro materiale estraneo che possono rendere poco efficace l'applicazione degli stessi alle strutture.

01.01.01.A03 Difetti di lay-up

Si tratta di errori di orientamento delle fibre e/o delle lamine che possono rendere inefficace l'applicazione dei rinforzi.

01.01.01.A04 Disomogeneità o irregolarità

L'allineamento non corretto dei compositi può causare la perdita di efficacia del rinforzo strutturale in quanto gli stessi non lavorano bene a trazione.

01.01.01.A05 Elevata grammatura dei tessuti

Strati di grammatura (g/mq) superiori ai dati di progetto. Grammature elevate possono formare fasci di filamenti che internamente risultano privi di adesivo. I tessuti possono dar luogo a fenomeni di incoerenza durante le fasi di applicazione in quanto l'impregnatura della resina al tessuto non risulterà idonea.

01.01.01.A06 Elevato spessore dei laminati

Rischi di rottura per delaminazione dovuti all'utilizzo di laminati con elevato spessore.

01.01.01.A07 Fessurazioni del supporto

Fenomeni di interruzione delle superfici dei supporti per la presenza di rotture singole o ramificate che possono compromettere l'applicazione di rinforzi.

01.01.01.A08 Non planarità delle superfici

Le superfici dei supporti interessate dall'applicazione dei rinforzi risultano non perfettamente planari potendo dar luogo ad instabilità dei volumi coinvolti.

01.01.01.A09 Peeling o delaminazione di estremità

Prevalenza della crisi di delaminazione che si manifesta particolarmente negli interventi di placcaggio dove sono stati applicati prodotti con spessori di riferimento > 2 mm (come due lamine sovrapposte). E' un meccanismo fragile che può manifestarsi anche con carichi minimi.

01.01.01.A10 Presenza di occlusioni di aria

Presenza di punti di non trasferimento dovute ad occlusioni di aria negli adesivi che possono compromettere il non completo trasferimento delle sollecitazioni tra rinforzi e supporti.

01.01.01.A11 Punti di spinta o vuoto

Perdita di aderenza del rinforzo per distacco. E' un fenomeno che si manifesta quando il rinforzo assume sforzo di trazione andandosi a staccare in conseguenza della modesta resistenza alla trazione e dell'adesione che possiede l'adesivo.

01.01.01.A12 Rotture e danneggiamenti

Rotture e/o danneggiamenti di parti dei materiali compositi dovuti a difetti intrinseci dei materiali, a dimensionamenti progettuali e di calcolo errati, alla presenza di spigoli vivi nelle strutture, ecc.

01.01.01.A13 Basso grado di riciclabilità

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

01.01.01.A14 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.01.A15 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.01.C03 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino dei materiali compositi in relazione al progetto di consolidamento statico delle strutture da salvaguardare.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Adesivi

Unità Tecnologica: 01.01

Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

Si tratta di materiali di natura polimerica, utilizzati per realizzare collegamenti tra due superfici o più superfici e di trasmettere forze e sollecitazioni. Ci sono tipologie di adesivi come resine termoplastiche e termoindurenti. Le giunzioni adesive offrono rispetto a quelle meccaniche offrono la possibilità di unire materiali con rigidità differente, senza la necessità di effettuare fori sugli FRP.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Delaminazione

Perdita di aderenza del rinforzo rispetto a strutture. Vi possono essere fenomeni di delaminazione diversi:

- delaminazione di estremità del rinforzo (plate end debonding);
- delaminazione a partire dai giunti di malta e/o da fessure trasversali nella muratura (intermediate crack debonding), ecc..

01.01.02.A02 Depositi

Le superfici dei materiali compositi risultano sporche e con residui di polveri e/o altro materiale estraneo che possono rendere poco

efficace l'applicazione degli stessi alle strutture.

01.01.02.A03 Difetti di lay-up

Si tratta di errori di orientamento delle fibre e/o delle lamine che possono rendere inefficace l'applicazione dei rinforzi.

01.01.02.A04 Disomogeneità o irregolarità

L'allineamento non corretto dei compositi può causare la perdita di efficacia del rinforzo strutturale in quanto gli stessi non lavorano bene a trazione.

01.01.02.A05 Elevata grammatura dei tessuti

Strati di grammatura (g/mq) superiori ai dati di progetto. Grammature elevate possono formare fasci di filamenti che internamente risultano privi di adesivo. I tessuti possono dar luogo a fenomeni di incoerenza durante le fasi di applicazione in quanto l'impregnatura della resina al tessuto non risulterà idonea.

01.01.02.A06 Elevato spessore dei laminati

Rischi di rottura per delaminazione dovuti all'utilizzo di laminati con elevato spessore.

01.01.02.A07 Fessurazioni del supporto

Fenomeni di interruzione delle superfici dei supporti per la presenza di rotture singole o ramificate che possono compromettere l'applicazione di rinforzi.

01.01.02.A08 Non planarità delle superfici

Le superfici dei supporti interessate dall'applicazione dei rinforzi risultano non perfettamente planari potendo dar luogo ad instabilità a dei volumi coinvolti.

01.01.02.A09 Peeling o delaminazione di estremità

Prevalenza della crisi di delaminazione che si manifesta particolarmente negli interventi di placcaggio dove sono stati applicati prodotti con spessori di riferimento > 2 mm (come due lamine sovrapposte). E' un meccanismo fragile che può manifestarsi anche con carichi minimi.

01.01.02.A10 Presenza di occlusioni di aria

Presenza di punti di non trasferimento dovute ad occlusioni di aria negli adesivi che possono compromettere il non completo trasferimento delle sollecitazioni tra rinforzi e supporti.

01.01.02.A11 Punti di spinta o vuoto

Perdita di aderenza del rinforzo per distacco. E' un fenomeno che si manifesta quando il rinforzo assume sforzo di trazione andandosi a staccare in conseguenza della modesta resistenza alla trazione e dell'adesione che possiede l'adesivo.

01.01.02.A12 Rotture e danneggiamenti

Rotture e/o danneggiamenti di parti dei materiali compositi dovuti a difetti intrinseci dei materiali, a dimensionamenti progettuali e di calcolo errati, alla presenza di spigoli vivi nelle strutture, ecc..

01.01.02.A13 Distacco

Distacco di materiali compositi dalla sede di applicazione.

01.01.02.A14 Rottura

Rottura di parti dei materiali compositi.

01.01.02.A15 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.02.A16 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Impiego di materiali non durevoli.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

01.01.02.C02 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino dei materiali compositi in relazione al progetto di consolidamento statico delle strutture da salvaguardare.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Ripristino e consolidamento

Per ripristino e consolidamento s'intendono quegli interventi, tecniche tradizionali o moderne di restauro statico eseguite su opere o manufatti che presentano problematiche di tipo statico, da definirsi dopo necessarie indagini storiche, morfologiche e statiche, relative all'oggetto d'intervento e che vanno ad impedire ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tale da compromettere l'integrità del manufatto. La disponibilità di soluzioni tecniche diverse e appropriate sono sottoposte in fase di diagnosi e progetto da tecnici competenti e specializzati del settore.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le pareti restaurate 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 interne 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 della 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..

Riferimenti normativi:

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; Linee Guida 28.3.2008; UNI 7959; UNI 7823; UNI 8290-2; UNI 8813; UNI 8941-1/2/3; UNI 10820; UNI EN ISO 10545-2; UNI 10924; UNI 11118; UNI 11119; UNI 11130; UNI 11138; UNI 11161; UNI 11203; UNI 11205; UNI 11206; UNI EN 15802; ICITE UEAtc (Direttive Comuni - Rivestimenti plastici continui); Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R02 Resistenza agli urti

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le pareti restaurate debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

Prestazioni:

Le pareti non devono manifestare segni di deterioramento e/o deformazioni permanenti a carico delle finiture (tinteggiatura, rivestimento pellicolare, ecc.) con pericolo di cadute di frammenti di materiale, se sottoposte alle azioni di urti sulla faccia esterna e su quella interna.

Livello minimo della prestazione:

Le pareti devono resistere all'azione di urti sulla faccia interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro;

Massa del corpo [Kg] = 0,5;

Energia d'urto applicata [J] = 3;

Note: - ;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni;

Massa del corpo [Kg] = 50;

Energia d'urto applicata [J] = 300;

Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni;

Massa del corpo [Kg] = 3;

Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;

Note: Superficie esterna, al piano terra.

Riferimenti normativi:

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; Linee Guida 28.3.2008; UNI 7959; UNI 8290-2; UNI 8201; UNI 9269 P; UNI 10880; UNI ISO 7892; UNI 11118; UNI 11119; UNI 11130;

UNI 11138; UNI 11161; UNI 11203; UNI 11205; UNI 11206; UNI EN 15802; UNI 11525; UNI 11526; UNI 11527; UNI EN 16322; UNI 11488; UNI EN 16141; UNI EN 16085; UNI EN 16095; UNI EN 16096; UNI EN 15759-1; UNI EN 15898; UNI ISO 21127; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R03 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le pareti restaurate devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni:

Le pareti devono essere idonee a 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 della 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.

Riferimenti normativi:

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; Linee Guida 28.3.2008; UNI 8290-2; UNI EN 846-9; UNI EN 1504-8; UNI 11118; UNI 11119; UNI 11130; UNI 11138; UNI 11161; UNI 11203; UNI 11205; UNI 11206; UNI EN 15802; UNI 11525; UNI 11526; UNI 11527; UNI EN 16322; UNI 11488; UNI EN 16141; UNI EN 16085; UNI EN 16095; UNI EN 16096; UNI EN 15759-1; UNI EN 15898; UNI ISO 21127; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R04 Assenza di emissioni di sostanze nocive

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I rivestimenti utilizzati nel restauro non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

Prestazioni:

I materiali costituenti i rivestimenti non devono emettere sostanze nocive per gli utenti (gas, vapori, fibre, polveri, radiazioni nocive ecc.), sia in condizioni normali che sotto l'azione dell'ambiente (temperatura, tasso di umidità, raggi ultravioletti, ecc.). In particolare deve essere assente l'emissione di composti chimici organici, quali la formaldeide, nonché la diffusione di fibre di vetro.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m³);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m³);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m³).

Riferimenti normativi:

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; C.M. Sanità 22.6.1983, n. 57; C.M. Sanità 10.7.1986, n. 45; UNI 8290-2; UNI 10813; UNI 10925; UNI 11088; UNI 11089; UNI EN 15758; UNI 11139; UNI 11140; UNI 11182; UNI 11189; UNI 11202; UNI 11305; UNI 11525; UNI 11526; UNI 11527; UNI EN 16322; UNI 11488; UNI EN 16141; UNI EN 16085; UNI EN 16095; UNI EN 16096; UNI EN 15759-1; UNI EN 15898; UNI ISO 21127; ASHRAE Standard 62-1981 (Norma nazionale americana sulla qualità dell'aria ambiente); NFX 10702; DIN 50055; Linee Guida 28.3.2008; Regolamento recante norme di organizzazione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Carta internazionale per la salvaguardia delle città storiche (Washington, 1987); Carta di Nara (1994); Carta di Cracovia (2000); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R05 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I rivestimenti utilizzati nel restauro non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

I materiali costituenti i rivestimenti esterni ed interni delle pareti perimetrali non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia. I rivestimenti plastici ed i prodotti a base di vernici dovranno essere compatibili chimicamente con la base di supporto.

Livello minimo della prestazione:

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

Riferimenti normativi:

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; Linee Guida 28.3.2008; UNI 7959; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI EN ISO 10545-13/14; UNI EN ISO 175; ICITE UEAtc (Direttive comuni - Intonaci plastici); ICITE UEAtc (Direttive comuni - Rivestimenti di pavimento sottili); UNI 11089; UNI 10813; UNI 10925; UNI 11088; UNI 11089; UNI EN 15758; UNI 11139; UNI 11140; UNI 11182; UNI 11189; UNI 11202; UNI 11305; UNI 11525; UNI 11526; UNI 11527; UNI EN 16322; UNI 11488; UNI EN 16141; UNI EN 16085; UNI EN 16095; UNI EN 16096; UNI EN 15759-1; UNI EN 15898; UNI ISO 21127; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Carta internazionale per la salvaguardia delle città storiche (Washington, 1987); Carta di Nara (1994); Carta di Cracovia (2000); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985); Carta internazionale per la salvaguardia delle città storiche (Washington, 1987); Carta di Nara (1994); Carta di Cracovia (2000).

01.02.R06 Resistenza agli attacchi biologici

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I rivestimenti utilizzati nel restauro a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire alterazioni evidenti.

Prestazioni:

I materiali costituenti i rivestimenti non devono permettere lo sviluppo dei funghi, larve di insetto, muffe, radici e microrganismi in genere, anche quando impiegati in locali umidi. In ogni caso non devono deteriorarsi sotto l'attacco dei suddetti agenti biologici, resistere all'attacco di eventuali roditori e consentire un'agevole pulizia delle superfici.

Livello minimo della prestazione:

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

Classe di rischio 1

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

Classe di rischio 2

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

Classe di rischio 3

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

Classe di rischio 4;

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

Classe di rischio 5;

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

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

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

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; Linee Guida 28.3.2008; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI 8662-1/2/3; UNI 8789; UNI 8795; UNI 8859; UNI 8864; UNI 8940; UNI 8976; UNI 9090; UNI 9092-2; UNI EN 117; UNI EN 118; UNI EN 212; UNI EN 335-1/2; UNI EN 1001-1; UNI 11089; UNI 11525; UNI 11526; UNI 11527; UNI EN 16322; UNI 11488; UNI EN 16141; UNI EN 16085; UNI EN 16095; UNI EN 16096; UNI EN 15759-1; UNI EN 15898; UNI ISO 21127; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R07 (Attitudine al) controllo della freccia massima

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

La freccia di inflessione di un solaio consolidato costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

Prestazioni:

Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo.

Livello minimo della prestazione:

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

UNI 8290-2; UNI 11118; UNI 11119; UNI 11130; UNI 11138.

01.02.R08 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

Gli elementi metallici utilizzati per il consolidamento non devono decadere in processi di corrosione.

Prestazioni:

Gli elementi metallici utilizzati per il consolidamento non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

Livello minimo della prestazione:

I materiali utilizzati per il consolidamento devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme.

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; Linee Guida 28.3.2008; UNI EN 16242; UNI EN 15757; UNI EN 15801; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R09 Resistenza alla trazione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di consolidamento devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; Linee Guida 28.3.2008; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R10 Tenuta all'acqua

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

La stratificazione delle pareti restaurate debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

Prestazioni:

Le prestazioni si misurano sulla classificazione basata sul confronto tra la permeabilità all'aria del campione sottoposto a prova riferito all'intera area, e la permeabilità all'aria riferita alla lunghezza dei lati apribili.

Livello minimo della prestazione:

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m³/(h m²) e della pressione massima di prova misurata in Pa.

Riferimenti normativi:

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Beni Culturali 22.2.2007; C.M. Lavori Pubblici 22.5.1967, n. 3151; Linee Guida 28.3.2008; UNI 8290-2; UNI EN 1027; UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI 10921; UNI EN 15757; UNI EN 15801; UNI 11060; UNI 11085; UNI 11086; UNI 11087; UNI 11088; UNI 11089; UNI 11118; UNI 11119; UNI EN 15758; UNI 11121; UNI 11130; UNI 11138; UNI 11139; UNI 11140; UNI 11161; UNI 11177; UNI 11182; UNI 11186; UNI 11189; UNI 11202; UNI 11203; UNI 11204; UNI 11205; UNI 11206; UNI EN 15802; UNI 11305; UNI EN 16242; UNI EN 15757; UNI EN 15801; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Carta internazionale per la salvaguardia delle città storiche (Washington, 1987); Carta di Nara (1994); Carta di Cracovia (2000); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R11 Permeabilità all'aria

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Le pareti restaurate debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.

Prestazioni:

Le prestazioni si misurano sulla classificazione basata sul confronto tra la permeabilità all'aria del campione sottoposto a prova riferito all'intera area, e la permeabilità all'aria riferita alla lunghezza dei lati apribili. In particolare si rimanda alle norme: UNI 10969, UNI 11131, UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210.

Livello minimo della prestazione:

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m³/(h m²) e della pressione massima di prova misurata in Pa.

Riferimenti normativi:

Legge 24.12.2003, n. 378; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.P.R. 24.5.1988, n. 215; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; C.M. Lavori Pubblici 22.5.1967, n. 3151; Linee Guida 28.3.2008; UNI 8290-2; UNI EN 1027; UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI EN 15757; UNI EN 15758; UNI EN 16242; UNI EN 15757; UNI EN 15801; Carta Di Atene (1931); Carta Italiana del restauro (1932); Carta di Venezia (1964); Carta Italiana del restauro (1972); Raccomandazioni per gli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche (1986); Convenzione per la protezione dei Beni Culturali in caso di conflitto armato (L'AJA,1954); Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (Londra,1969); Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale (Parigi,1972); Carta europea del patrimonio architettonico (Amsterdam, 1975); Dichiarazione di Amsterdam (1975); Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granada,1985).

01.02.R12 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

Prestazioni:

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, riduzione dello strato di ozono extratrasferico, smog fotochimico, inquinamento del suolo e delle falde acquifere. Tali impatti dipendono dalle caratteristiche dei processi produttivi e anche dalla distanza della fonte di approvvigionamento rispetto al cantiere di costruzione del manufatto edilizio, in tale ottica è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, prendendo in considerazione anche la tipologia dei mezzi che sono utilizzati in relazione ai processi di trasporto.

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano. Sono da privilegiare quelli derivanti da risorse rinnovabili, pur considerando che la scelta di un materiale dipende anche da altri requisiti che possono giustificare soluzioni tecnologiche differenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R13 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

Prestazioni:

Nella scelta dei componenti, elementi e materiali, valutare con attenzione quelli che potenzialmente possono essere avviati al riciclo.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R14 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

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

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale 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 della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R15 Gestione ecocompatibile del cantiere

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

Prestazioni:

Durante le fasi di manutenzione degli elementi dell'opera, dovranno essere limitati i consumi energetici ed i livelli di inquinamento ambientale anche in funzione delle risorse utilizzate e nella gestione dei rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R16 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R17 Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti

Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.

Prestazioni:

In fase progettuale l'adozione di materiali, elementi e componenti in esposizione all'aria interna ed al sistema di ventilazione, dovrà produrre una bassa emissione e/o l'eliminazione di ogni contaminante tossico-nocivo per l'utenza (VOC, CFC, HCFC, ecc..).

Il termine composti organici volatili (COV, o anche VOC dall'inglese Volatile Organic Compounds) sta ad indicare tutta una serie di composti chimici contenenti solo carbonio ed idrogeno (composti alifatici e composti aromatici) o composti contenenti ossigeno, cloro o altri elementi tra il carbonio e l'idrogeno, come gli aldeidi, eteri, alcool, esteri, clorofluorocarburi (CFC) ed idroclorofluorocarburi (HCFC). In questa categoria rientrano il metano, la formaldeide, gli ftalati e tanti altri composti che si trovano sottoforma di vapore o in forma liquida, ma in grado di evaporare facilmente a temperatura e pressione ambiente. Prodotti da stampanti e fotocopiatrici, materiali da costruzione e arredi (es. mobili, moquettes, rivestimenti) che possono determinare emissione continue e durature nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

L'aria è considerabile di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute dell'occupante e se è percepita come soddisfacente da almeno l'80% degli occupanti.

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; Reg. EU (CLP) n. 1272/08; ISPESL, Linee Guida - Microclima, 6.2006; Accordo Stato-Regioni, Linee Guida Ambienti Confinati, 27.9.2001; Valori Limite di Soglia (TLV) e Indici Biologici di Esposizione (IBE), AIDII 1997 e ACGIH 2002; Collana Quaderni del Ministero della Salute; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R18 Riduzione dei rifiuti da manutenzione

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Riduzione e gestione eco-compatibile dei rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale 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 della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R19 Recupero delle tradizioni costruttive locali

Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale

Classe di Esigenza: Aspetto

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

Livello minimo della prestazione:

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R20 Adeguato inserimento paesaggistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

Prestazioni:

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

D.Lgs. 26.3.2008, n. 63; D.Lgs. 22.1.2004, n. 42; D.Lgs. 24.3.2006, n. 157; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R21 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.02.R22 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

Prestazioni:

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Bullonature
- 01.02.02 Catene
- 01.02.03 Cerchiature
- 01.02.04 Chiodature
- 01.02.05 Congiunzioni
- 01.02.06 Coperture in legno a falde
- 01.02.07 Elementi di raccordo
- 01.02.08 Opere provvisoriale
- 01.02.09 Tiranti

Bullonature

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche e/o altri materiali (legno, lamellare, alluminio, metalli misti, ecc.). Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.01.A01 Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

01.02.01.A02 Corrosione

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

01.02.01.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Ripristino

Cadenza: ogni anno

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Catene

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Le catene svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzate 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. Esse vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Esse possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Esse vanno predisposte attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

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

01.02.02.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.02.A03 Tensione insufficiente

Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

01.02.02.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.C01 Controllo strutture

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

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: 1) *(Attitudine al) controllo della freccia massima;* 2) *Regolarità delle finiture;* 3) *Resistenza meccanica.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

01.02.02.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.I01 Ripristino

Cadenza: 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: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Cerchiature

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino e consolidamento

Le cerchiature vengono utilizzate per contrastare la dilatazione di un materiale nella direzione ortogonale alla compressione mediante un'azione di confinamento. In genere vengono impiegate in caso di schiacciamenti di elementi murari, colonne, pilastri, ecc.. Si utilizzano per le cerchiature fasce metalliche costituite da ferri piatti in acciaio di spessore e dimensioni diverse.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.03.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.03.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.02.03.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione delle giunzioni a forchetta e delle biette di serraggio onde scongiurare pericoli di espulsione. Controllare le zone a contatto tra le parti murarie e le fasce metalliche.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della freccia massima*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Fessure*; 3) *Serraggi inadeguati*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari*.

01.02.03.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.I01 Ripristino serraggi

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle fasce attraverso il serraggio delle giunzioni a forchetta e delle biette; e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Chiodature

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Si tratta di elementi di giunzione tra elementi in ferro. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego. Il chiodo è formato dal gambo di fabbrica e dalla testa. Esso ha generalmente una sezione circolare mentre la dimensione del diametro in genere varia in funzione dello spessore del lamierato e/o profilati da attraversare. In genere si fa riferimento ad una formula empirica per il calcolo della lunghezza del gambo del chiodo: $l = 1,1s + 1,3 d$ dove con s viene indicato il serraggio del chiodo (ossia lo spessore complessivo da chiodare); mentre con d il diametro. Inoltre va ricordato che la dimensione del gambo del chiodo deve essere sempre minore del foro nella misura del 5%, affinché il chiodo possa vi si possa agevolmente introdurre.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.04.A01 Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

01.02.04.A02 Corrosione

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

01.02.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento*; 2) *Corrosione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.02.04.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.05

Congiunzioni

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Le congiunzioni rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Esse sono rappresentate da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.05.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.05.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.05.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.02.05.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.05.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione corretta dei vari elementi formanti le congiunzioni.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza alla trazione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Tecnici di livello superiore*.

01.02.05.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.05.I01 Ripristino serraggi

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle fasce attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Tecnici di livello superiore.*

Elemento Manutenibile: 01.02.06

Coperture in legno a falde

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino e consolidamento

Si tratta di coperture costituite da strutture principali realizzate con travi (arcaecchi) con sezione rustica formate da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti a secondo della geometria e 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 coppi o tegole formata da travicelli costituiti dalla stessa specie legnosa. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, saettoni e monaci spesso connessi a catene tramite staffature di ferro, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.06.R01 Resistenza meccanica per struttura in legno

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali costituenti la struttura devono 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 e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

Prestazioni:

I materiali costituenti le strutture devono essere idonei 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 (compreso quello di eventuali carichi sospesi), carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Eventuali cedimenti e deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione anche tra elementi costituenti lo strato di protezione e tenuta.

Livello minimo della prestazione:

In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti. In particolare la UNI EN 595 stabilisce i metodi di prova per la determinazione della resistenza del comportamento a deformazione delle capriate in legno.

Riferimenti normativi:

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8089; UNI 8178; UNI 8290-2; UNI 8627; UNI EN 1995.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.06.A01 Azzurratura

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

01.02.06.A02 Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

01.02.06.A03 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali (travi e travetti in legno) accompagnati spesso dalla perdita delle caratteristiche meccaniche e non pienamente affidabili sul piano statico.

01.02.06.A04 Deposito superficiale

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

01.02.06.A05 Disgregazione

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

01.02.06.A06 Distacco

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

01.02.06.A07 Fessurazioni

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

01.02.06.A08 Infracidamento

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

01.02.06.A09 Macchie

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

01.02.06.A10 Muffa

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

01.02.06.A11 Penetrazione di umidità

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

01.02.06.A12 Perdita di materiale

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

01.02.06.A13 Polverizzazione

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

01.02.06.A14 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

01.02.06.A15 Basso grado di riciclabilità

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

01.02.06.A16 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.06.C01 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.06.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.06.I01 Pulitura elementi del manto

Cadenza: ogni 25 anni

Smontaggio degli elementi costituenti il manto di copertura (coppi, controcoppi, tegole, ecc.) con rimozione di depositi organici mediante l'uso di acqua nebulizzata e spazzole di saggina.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.06.I02 Ripristino protezione

Cadenza: ogni 10 anni

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

- Ditte specializzate: *Pittore, Specializzati vari.*

01.02.06.I03 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche

Cadenza: ogni 5 anni

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

01.02.06.I04 Sostituzione strutture lignee

Cadenza: quando occorre

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione con altri di analoghe caratteristiche. Ripristino degli elementi di copertura.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.02.07

Elementi di raccordo

Unità Tecnologica: 01.02
Ripristino e consolidamento

Gli elementi di raccordo rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Essi sono rappresentati da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.07.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.07.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.07.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.02.07.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.07.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione corretta dei vari elementi di raccordo.

01.02.07.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.07.I01 Ripristino serraggi

Cadenza: quando occorre

Ripristino degli elementi di raccordo attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Tecnici di livello superiore.*

Elemento Manutenibile: 01.02.08

Opere provvisionali

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino e consolidamento

Le opere provvisionali rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.08.A01 Ammorsamenti inadeguati

Ammorsamenti inadeguati tra opere presidiate ed opere provvisionali.

01.02.08.A02 Espulsioni dei cunei

Espulsione dei cunei di contrasto.

01.02.08.A03 Spostamenti

Spostamenti delle opere provvisionali rispetto alle strutture presidiate.

01.02.08.A04 Basso grado di riciclabilità

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

01.02.08.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.08.C01 Controllo Generale

Cadenza: ogni 15 giorni

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo generale e verifica di assenza di anomalie tra strutture presidiate ed elementi di contrasto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Ammorsamenti inadeguati*; 2) *Spostamenti*; 3) *Espulsioni dei cunei*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.08.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.08.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.08.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisionali con le strutture presidiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.09

Tiranti

Unità Tecnologica: 01.02 Ripristino e consolidamento

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.).

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.09.A01 Corrosione

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

01.02.09.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.02.09.A03 Tensione insufficiente

Tensione insufficiente tra tirante e massa muraria.

01.02.09.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.09.C01 Controllo strutture

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

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: 1) *(Attitudine al) controllo della freccia massima*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Resistenza meccanica*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari*.

01.02.09.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.09.I01 Ripristino

Cadenza: 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: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari*.

Interventi su strutture esistenti

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

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

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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 della 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.

Riferimenti normativi:

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 196-1; UNI EN 1356; UNI EN 1504-8; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994; UNI EN 1995; UNI EN 384; UNI EN 846-9.

01.03.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.03.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.03.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

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

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale 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 della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

Riferimenti normativi:

D.M. Ambiente 8.5.2003, n. 203; D.Lgs. 3.4.2006, n. 152; C.M. Ambiente 15.7.2005, n. 5205; Dir. 2008/98/CE; C.M. Ambiente 19.7.2005; UNI EN ISO 14020; UNI EN ISO 14021; UNI EN ISO 14024; UNI EN ISO 14025; UNI 11277; D.M. Ambiente 11.01.2017.

01.03.R05 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.

01.03.R06 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

Riferimenti normativi:

D.Lgs. 9.4.2008, n. 81; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 7699; UNI 8290-2; UNI 9944; UNI 10322.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.03.01 Iniezioni armate
- 01.03.02 Rinforzi in FRP
- 01.03.03 Stilatura profonda dei giunti
- 01.03.04 Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Iniezioni armate

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di una tecnica di consolidamento dei paramenti murari applicata mediante l'inserimento di barre ad aderenza migliorata in fori predisposti. Eventuali ancoraggi alle estremità. Introduzione di malta non espansiva e poco reattiva ai solfati.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.03.01.A01 Deformazioni e spostamenti

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

01.03.01.A02 Distacco

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

01.03.01.A03 Fessurazioni

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

01.03.01.A04 Lesioni

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

01.03.01.A05 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.01.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Lesioni.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.01.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.03.02

Rinforzi in FRP

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Rinforzo di murature di qualsiasi genere, mediante applicazione di rete in materiale composito fibrorinforzato F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer) a maglia 33x33 mm, costituita da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16% e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico rapporto in peso fibra/resina pari a 65/35 %; spessore medio 3 mm e avente n° 30 barre/metro/lato, modulo elastico a trazione medio N/mm² 23 000, sezione della singola barra mm² 10, resistenza a trazione della singola barra kN 3,5 e allungamento a rottura 1,5%. Sono inoltre compresi: l'abbondante lavaggio e pulitura della superficie muraria (spicconatura esclusa); l'esecuzione di perfori e l'inserimento, in numero non inferiore a 4/m², di connettori a "L" in materiale composito fibrorinforzato F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer), aventi sezioni 10X7 mm e lunghezza opportuna in relazione allo spessore murario; la solidarizzazione dei connettori tramite ancorante chimico per l'ancoraggio strutturale, o equivalente; l'incidenza di rinforzi d'angolo in materiale composito fibrorinforzato F.R.P. (Fiber Reinforced Polymer) (conteggiati in ragione del 20% rispetto alla superficie totale da rinforzare). Materiali riciclabili in conformità ai protocolli CSI. Compresa l'applicazione di Intonaco premiscelato per applicazioni strutturali, di spessore 3 cm con rifinitura a frattazzo. E' inoltre incluso quanto altro occorre per dare il lavoro finito secondo le regole dell'arte. Applicazione su entrambe le facce della parete

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Deformazioni e spostamenti

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

01.03.02.A02 Distacco

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

01.03.02.A03 Fessurazioni

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

01.03.02.A04 Lesioni

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

01.03.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

01.03.02.A06 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.02.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.02.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

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

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

01.03.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.03.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.03.02.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.02.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.03.03

Stilatura profonda dei giunti

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di una tecnica di consolidamento dei paramenti murari applicata mediante una scarnitura profonda dei giunti murari mediante raschietti, evitando scalpellature ed uso di attrezzi meccanici e successivo lavaggio con acqua, spruzzata a pressione. Stilatura dei giunti con malta non particolarmente porosa.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.03.03.A01 Bolle d'aria

Alterazione della superficie dell'intonaco caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento della posa.

01.03.03.A02 Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

01.03.03.A03 Deposito superficiale

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

01.03.03.A04 Disgregazione

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

01.03.03.A05 Distacco

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

01.03.03.A06 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o pulverulento 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 cripto-efflorescenza o subefflorescenza.

01.03.03.A07 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 corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

01.03.03.A08 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.

01.03.03.A09 Fessurazioni

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

01.03.03.A10 Macchie e graffiti

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

01.03.03.A11 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.03.03.A12 Penetrazione di umidità

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

01.03.03.A13 Polverizzazione

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

01.03.03.A14 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

01.03.03.A15 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.03.A16 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.03.A17 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.03.C01 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.03.C02 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.03.C03 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.03.I01 Pulizia delle superfici

Cadenza: quando occorre

Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua e detersivi adatti al tipo di intonaco. Rimozioni di macchie, o depositi superficiali mediante spazzolatura o mezzi meccanici.

- Ditte specializzate: *Intonacatore.*

01.03.03.I02 Sostituzione delle parti più soggette ad usura

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle parti più soggette ad usura o altre forme di degrado mediante l'asportazione delle aree più degradate, pulizia delle parti sottostanti mediante spazzolatura e preparazione della base di sottofondo previo lavaggio. Ripresa dell'area con materiali adeguati e/o comunque simili all'intonaco originario ponendo particolare attenzione a non alterare l'aspetto visivo cromatico delle superfici.

- Ditte specializzate: *Muratore, Intonacatore.*

Elemento Manutenibile: 01.03.04

Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di sistemi che utilizzano tecniche e prodotti idonei (malte cementizie modificate, malte a ritiro compensato, resine, boiacca, ecc.) utilizzati per la protezione dei ferri d'armatura dalla corrosione e dagli effetti della carbonatazione.

Gli interventi prevedono le seguenti fasi in successione:

- asportazione del calcestruzzo degradato;
- processo di idrosabbatura;
- sigillatura;
- controllo delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature;
- trattamento protettivo antiossidante delle armature non affioranti;
- ricostruzione geometrica del calcestruzzo;
- rivestimento elastomerico anticarbonatazione;
- regolarizzazione del supporto;
- rivestimento elastico anticarbonatazione.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.03.04.A01 Corrosione

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

01.03.04.A02 Disgregazione

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

01.03.04.A03 Distacco

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

01.03.04.A04 Esposizione dei ferri di armatura

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

agenti atmosferici.

01.03.04.A05 Fessurazioni

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

01.03.04.A06 Lesioni

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

01.03.04.A07 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.03.04.A08 Penetrazione di umidità

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

01.03.04.A09 Polverizzazione

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

01.03.04.A10 Basso grado di riciclabilità

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

01.03.04.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.04.A12 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

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

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Disgregazione;* 2) *Distacco;* 3) *Esposizione dei ferri di armatura;* 4) *Polverizzazione;* 5) *Fessurazioni.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.04.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.04.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

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

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.03.04.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

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: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.04.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: a guasto

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

accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

INDICE

| | | |
|---|------|--------------------|
| 1) PIANO DI MANUTENZIONE | pag. | 2 |
| 2) Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec | pag. | 3 |
| " 1) Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | pag. | 4 |
| " 1) Accessori | pag. | 10 |
| " 2) Adesivi | pag. | 11 |
| " 2) Ripristino e consolidamento | pag. | 14 |
| " 1) Bullonature | pag. | 22 |
| " 2) Catene | pag. | 22 |
| " 3) Cerchiature | pag. | 23 |
| " 4) Chiodature | pag. | 24 |
| " 5) Congiunzioni | pag. | 25 |
| " 6) Coperture in legno a falde | pag. | 26 |
| " 7) Elementi di raccordo | pag. | 28 |
| " 8) Opere provvisoriale | pag. | 29 |
| " 9) Tiranti | pag. | 30 |
| " 3) Interventi su strutture esistenti | pag. | 31 |
| " 1) Iniezioni armate | pag. | 33 |
| " 2) Rinforzi in FRP | pag. | 34 |
| " 3) Stilatura profonda dei giunti | pag. | 35 |
| " 4) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura | pag. | 37 |

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Santuario Sant'Umile in Bisignano (CS)
COMMITTENTE: Provincia dei Frati Minori di Calabria e Basilicata

13/12/2017,

IL TECNICO

(\$Empty_TEC_02\$)

\$Empty_TEC_01\$

Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R17 | <p>Requisito: Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti</p> <p><i>Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.</i></p> | | |

Di salvaguardia dell'ambiente

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|----------------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R06 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale <i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i> | | |
| 01.01.R08 | Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione <i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i> | | |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche | Controllo | quando occorre |
| 01.01.01.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche | Controllo | quando occorre |
| 01.01.R11 | Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere <i>Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive</i> | | |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R12 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale <i>I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.</i> | | |
| 01.02.R14 | Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione <i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i> | | |
| 01.02.R15 | Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere <i>Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive</i> | | |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 01.03 | Interventi su strutture esistenti | | |
| 01.03.R04 | Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione | | |

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|----------------|
| | <i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i> | | |
| 01.03.04.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche | Controllo | quando occorre |
| 01.03.03.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche | Controllo | quando occorre |
| 01.03.02.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche | Controllo | quando occorre |
| 01.03.01.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche | Controllo | quando occorre |

Di stabilità

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R05 | Requisito: Resistenza meccanica <i>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.</i> | | |
| 01.01.02.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|-------------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R02 | Requisito: Resistenza agli urti <i>Le pareti restaurate debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.</i> | | |
| 01.02.R03 | Requisito: Resistenza meccanica <i>Le pareti restaurate devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i> | | |
| 01.02.09.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.03.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.R07 | Requisito: (Attitudine al) controllo della freccia massima <i>La freccia di inflessione di un solaio consolidato costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.</i> | | |
| 01.02.09.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.03.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.R09 | Requisito: Resistenza alla trazione <i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di consolidamento devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i> | | |
| 01.02.05.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.06 | Coperture in legno a falde | | |
| 01.02.06.R01 | Requisito: Resistenza meccanica per struttura in legno <i>I materiali costituenti la struttura devono 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 e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi</i> | | |

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-------------------|--------------|
| 01.02.06.C01 | <i>di tenuta.</i> Controllo: Controllo struttura | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| 01.03 | Interventi su strutture esistenti | | |
| 01.03.R01 | Requisito: Resistenza meccanica <i>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.</i> | | |
| 01.03.02.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.01.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

Durabilità tecnologica

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R02 | Requisito: Durabilità dell'efficacia dell'intervento <i>L'applicazione del sistema di rinforzo dovr à assicurare la durabilit à dell'efficacia dell'intervento.</i> | | |
| 01.01.01.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.01.R03 | Requisito: Vita utile della struttura <i>I materiali compositi dovranno garantire gi à in fase progettuale una durata tecnologica adeguata dei sistemi applicati.</i> | | |
| 01.01.02.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.01.01.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|-------------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R08 | Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi metallici utilizzati per il consolidamento non devono decadere in processi di corrosione.</i> | | |
| 01.02.05.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.03 | Interventi su strutture esistenti | | |
| 01.03.R06 | Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.</i> | | |

Funzionalità tecnologica

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R01 | Requisito: Qualificazione dei materiali <i>I prodotti applicati dovranno essere qualificati con appropriate prove sperimentali.</i> | | |
| 01.01.02.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.01.01.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

Gestione dei rifiuti

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R07 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati <i>Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i> | | |
| 01.01.R09 | Requisito: Gestione ecocompatibile dei rifiuti <i>I materiali, elementi e componenti utilizzati dovranno essere considerati nel piano di gestione di fine vita per il successivo recupero e trattamento nel processo edilizio.</i> | | |
| 01.01.R16 | Requisito: Riduzione dei rifiuti da manutenzione <i>Riduzione e gestione eco-compatibile dei rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.</i> | | |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R13 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati <i>Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.</i> | | |
| 01.02.R18 | Requisito: Riduzione dei rifiuti da manutenzione <i>Riduzione e gestione eco-compatibile dei rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.</i> | | |

Integrazione della cultura materiale

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R19 | Requisito: Recupero delle tradizioni costruttive locali <i>Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.</i> | | |

Protezione dagli agenti chimici ed organici

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R04 | Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Gli interventi sulle strutture esistenti non dovranno essere causa di dissoluzioni o disgregazioni e/o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> | | |
| 01.01.02.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R04 | Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive <i>I rivestimenti utilizzati nel restauro non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.</i> | | |
| 01.02.R05 | Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>I rivestimenti utilizzati nel restauro non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> | | |
| 01.02.R06 | Requisito: Resistenza agli attacchi biologici <i>I rivestimenti utilizzati nel restauro a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire alterazioni evidenti.</i> | | |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-------------------|--------------|
| 01.03 | Interventi su strutture esistenti | | |
| 01.03.R05 | Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Gli interventi sulle strutture esistenti non dovranno essere causa di dissoluzioni o disgregazioni e/o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> | | |
| 01.03.04.C01 | Controllo: Controllo generale | Ispezione a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.02.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R20 | Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico <i>Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilit  a morfologica del terreno</i> | | |

Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R10 | <p>Requisito: Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria clima alteranti - gas serra</p> <p><i>La salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima dovrà tener conto della riduzione di gas serra determinata dall'anidride carbonica prodotta.</i></p> | | |

Termici ed igrotermici

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R10 | <p>Requisito: Tenuta all'acqua</p> <p><i>La stratificazione delle pareti restaurate debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.</i></p> | | |
| 01.02.R11 | <p>Requisito: Permeabilità all'aria</p> <p><i>Le pareti restaurate debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.</i></p> | | |

Utilizzo razionale delle risorse

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|----------------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R12 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i> | | |
| 01.01.01.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.01.R13 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i> | | |
| 01.01.02.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.01.01.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|----------------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R16 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i> | | |
| 01.02.09.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.08.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.07.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.06.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.05.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.04.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.03.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.02.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.02.R21 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i> | | |
| 01.02.08.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.02.06.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.02.R22 | Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita | | |

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------|--|-----------|-----------|
| | <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita</i> | | |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|----------------|
| 01.03 | Interventi su strutture esistenti | | |
| 01.03.R02 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i> | | |
| 01.03.04.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.03.03.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.03.02.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.03.01.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |
| 01.03.R03 | Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i> | | |
| 01.03.04.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.03.03.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.03.02.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |
| 01.03.01.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli | Verifica | quando occorre |

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|--|-----------|-----------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R14 | Requisito: Isolamento termico dall'utilizzo di materiali con elevata resistenza termica <i>Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica.</i> | | |

Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-----------|-----------|
| 01.01 | Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | | |
| 01.01.R15 | Requisito: Valutazione delle potenzialità di riciclo dei materiali <i>Valorizzare i processi di riciclaggio e di riuso favorendo le rivalutazione degli elementi tecnici una volta dismessi.</i> | | |

Visivi

01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|--------------|---|-------------------|-------------|
| 01.02 | Ripristino e consolidamento | | |
| 01.02.R01 | Requisito: Regolarità delle finiture <i>Le pareti restaurate 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> | | |
| 01.02.09.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.03.C01 | Controllo: Controllo generale | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

INDICE

| | | |
|--|------|--------------------|
| 1) Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna | pag. | 2 |
| 2) Di salvaguardia dell'ambiente | pag. | 3 |
| 3) Di stabilità | pag. | 5 |
| 4) Durabilità tecnologica | pag. | 7 |
| 5) Funzionalità tecnologica | pag. | 8 |
| 6) Gestione dei rifiuti | pag. | 9 |
| 7) Integrazione della cultura materiale | pag. | 10 |
| 8) Protezione dagli agenti chimici ed organici | pag. | 11 |
| 9) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici | pag. | 12 |
| 10) Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima | pag. | 13 |
| 11) Termici ed igrotermici | pag. | 14 |
| 12) Utilizzo razionale delle risorse | pag. | 15 |
| 13) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici | pag. | 17 |
| 14) Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti | pag. | 18 |
| 15) Visivi | pag. | 19 |

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Santuario Sant'Umile in Bisignano (CS)
COMMITTENTE: Provincia dei Frati Minori di Calabria e Basilicata

13/12/2017,

IL TECNICO

(\$Empty_TEC_02\$)

\$Empty_TEC_01\$

**01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec**

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|----------------|
| 01.01.01 | Accessori | | |
| 01.01.01.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit à.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.01.01.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.01.01.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la dininuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.01.01.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllare lo stato dei materiali compositi applicati in prossimit à degli elementi consolidati.</i> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.01.02 | Adesivi | | |
| 01.01.02.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.01.02.C03 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la dininuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.01.02.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllare lo stato dei materiali compositi applicati in prossimit à degli elementi consolidati.</i> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|---|-------------------|----------------|
| 01.02.01 | Bullonature | | |
| 01.02.01.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.01.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.</i> | Ispezione a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.02 | Catene | | |
| 01.02.02.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.02.C01 | Controllo: Controllo strutture | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

| Codice | Elementi Manutenibili / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|------------------|
| | <i>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.</i> | | |
| 01.02.03 | Cerchiature | | |
| 01.02.03.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.03.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione delle giunzioni a forchetta e delle biette di serraggio onde scongiurare pericoli di espulsione. Controllare le zone a contatto tra le parti murarie e le fasce metalliche.</i> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.04 | Chiodature | | |
| 01.02.04.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.04.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.</i> | Ispezione a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.05 | Congiunzioni | | |
| 01.02.05.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.05.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione corretta dei vari elementi formanti le congiunzioni.</i> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.06 | Coperture in legno a falde | | |
| 01.02.06.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit à.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.02.06.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.06.C01 | Controllo: Controllo struttura <i>Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidit à, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza. Controllare eventuali cedimenti statici della struttura</i> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.02.07 | Elementi di raccordo | | |
| 01.02.07.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit à elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.02.07.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione corretta dei vari elementi di raccordo.</i> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.02.08 | Opere provvisionali | | |
| 01.02.08.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilità | Controllo | quando occorre |

| Codice | Elementi Manutenibili / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|----------------|
| | <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit</i> à. | | |
| 01.02.08.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit</i> à elevata. | Verifica | quando occorre |
| 01.02.08.C01 | Controllo: Controllo Generale <i>Controllo generale e verifica di assenza di anomalie tra strutture presidiate ed elementi di contrasto.</i> | Ispezione a vista | ogni 15 giorni |
| 01.02.09 | Tiranti | | |
| 01.02.09.C02 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit</i> à elevata. | Verifica | quando occorre |
| 01.02.09.C01 | Controllo: Controllo strutture <i>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.</i> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|----------------|
| 01.03.01 | Iniezioni armate | | |
| 01.03.01.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilit à. <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit</i> à. | Controllo | quando occorre |
| 01.03.01.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit</i> à elevata. | Verifica | quando occorre |
| 01.03.01.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la dinuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.03.01.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.02 | Rinforzi in FRP | | |
| 01.03.02.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilit à. <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit</i> à. | Controllo | quando occorre |
| 01.03.02.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit</i> à elevata. | Verifica | quando occorre |
| 01.03.02.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la dinuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.03.02.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i> | Controllo a vista | ogni 12 mesi |
| 01.03.03 | Stilatura profonda dei giunti | | |
| 01.03.03.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilit à. | Controllo | quando occorre |

| Codice | Elementi Manutenibili / Controlli | Tipologia | Frequenza |
|-----------------|--|-------------------|----------------|
| | <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit`a`.</i> | | |
| 01.03.03.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit`a` elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.03.03.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la dininuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.03.03.C01 | Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura delle parti in vista. Controllare l'uniformit`a` dell'aspetto cromatico delle superfici. Ricontro di eventuali anomalie (bolle, screpolature, depositi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.) e/o difetti di esecuzione.</i> | Controllo a vista | ogni 6 mesi |
| 01.03.04 | Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura | | |
| 01.03.04.C02 | Controllo: Controllo del grado di riciclabilit`a` <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilit`a`.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.03.04.C03 | Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilit`a` elevata.</i> | Verifica | quando occorre |
| 01.03.04.C04 | Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la dininuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i> | Controllo | quando occorre |
| 01.03.04.C01 | Controllo: Controllo generale <i>Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i> | Ispezione a vista | ogni 12 mesi |

INDICE

| | | |
|---|------|-------------------|
| 1) 01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec | pag. | 2 |
| " 1) 01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | pag. | 2 |
| " 1) Accessori | pag. | 2 |
| " 2) Adesivi | pag. | 2 |
| " 2) 01.02 - Ripristino e consolidamento | pag. | 2 |
| " 1) Bullonature | pag. | 2 |
| " 2) Catene | pag. | 2 |
| " 3) Cerchiature | pag. | 3 |
| " 4) Chiodature | pag. | 3 |
| " 5) Congiunzioni | pag. | 3 |
| " 6) Coperture in legno a falde | pag. | 3 |
| " 7) Elementi di raccordo | pag. | 3 |
| " 8) Opere provvisoriale | pag. | 3 |
| " 9) Tiranti | pag. | 4 |
| " 3) 01.03 - Interventi su strutture esistenti | pag. | 4 |
| " 1) Iniezioni armate | pag. | 4 |
| " 2) Rinforzi in FRP | pag. | 4 |
| " 3) Stilatura profonda dei giunti | pag. | 4 |
| " 4) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura | pag. | 5 |

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec. Piazzale della Riforma Sant'Umile in Bisignano (CS)
COMMITTENTE: Provincia dei Frati Minori di Calabria e Basilicata

IL TECNICO

**01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico
della chiesa della Riforma, XIII sec**

01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP)

| Codice | Elementi Manutenibili / Interventi | Frequenza |
|-----------------|--|----------------|
| 01.01.01 | Accessori | |
| 01.01.01.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino dei materiali compositi in relazione al progetto di consolidamento statico delle strutture da salvaguardare.</i> | quando occorre |
| 01.01.02 | Adesivi | |
| 01.01.02.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino dei materiali compositi in relazione al progetto di consolidamento statico delle strutture da salvaguardare.</i> | quando occorre |

01.02 - Ripristino e consolidamento

| Codice | Elementi Manutenibili / Interventi | Frequenza |
|-----------------|--|----------------|
| 01.02.01 | Bullonature | |
| 01.02.01.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i> | ogni anno |
| 01.02.02 | Catene | |
| 01.02.02.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i> | quando occorre |
| 01.02.03 | Cerchiature | |
| 01.02.03.I01 | Intervento: Ripristino serraggi <i>Ripristino delle fasce attraverso il serraggio delle giunzioni a forchetta e delle biette; e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.</i> | quando occorre |
| 01.02.04 | Chiodature | |
| 01.02.04.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i> | quando occorre |
| 01.02.05 | Congiunzioni | |
| 01.02.05.I01 | Intervento: Ripristino serraggi <i>Ripristino delle fasce attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.</i> | quando occorre |
| 01.02.06 | Coperture in legno a falde | |
| 01.02.06.I04 | Intervento: Sostituzione strutture lignee <i>Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione con altri di analoghe caratteristiche. Ripristino degli elementi di copertura.</i> | quando occorre |
| 01.02.06.I03 | Intervento: Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche <i>Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.</i> | ogni 5 anni |

| Codice | Elementi Manutenibili / Interventi | Frequenza |
|-----------------|--|----------------|
| 01.02.06.I02 | Intervento: Ripristino protezione <i>Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.</i> | ogni 10 anni |
| 01.02.06.I01 | Intervento: Pulitura elementi del manto <i>Smontaggio degli elementi costituenti il manto di copertura (coppi, controcoppi, tegole, ecc.) con rimozione di depositi organici mediante l'uso di acqua nebulizzata e spazzole di saggina.</i> | ogni 25 anni |
| 01.02.07 | Elementi di raccordo | |
| 01.02.07.I01 | Intervento: Ripristino serraggi <i>Ripristino degli elementi di raccordo attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.</i> | quando occorre |
| 01.02.08 | Opere provvisoriale | |
| 01.02.08.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisoriale con le strutture presidiate.</i> | quando occorre |
| 01.02.09 | Tiranti | |
| 01.02.09.I01 | Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i> | quando occorre |

01.03 - Interventi su strutture esistenti

| Codice | Elementi Manutenibili / Interventi | Frequenza |
|-----------------|--|----------------|
| 01.03.01 | Iniezioni armate | |
| 01.03.01.I01 | Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |
| 01.03.02 | Rinforzi in FRP | |
| 01.03.02.I01 | Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | quando occorre |
| 01.03.03 | Stilatura profonda dei giunti | |
| 01.03.03.I01 | Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua e detersivi adatti al tipo di intonaco. Rimozioni di macchie, o depositi superficiali mediante spazzolatura o mezzi meccanici.</i> | quando occorre |
| 01.03.03.I02 | Intervento: Sostituzione delle parti più soggette ad usura <i>Sostituzione delle parti più soggette ad usura o altre forme di degrado mediante l'asportazione delle aree più degradate, pulizia delle parti sottostanti mediante spazzolatura e preparazione della base di sottofondo previo lavaggio. Ripresa dell'area con materiali adeguati e/o comunque simili all'intonaco originario ponendo particolare attenzione a non alterare l'aspetto visivo cromatico delle superfici.</i> | quando occorre |
| 01.03.04 | Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura | |
| 01.03.04.I01 | Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> | a guasto |

INDICE

| | | |
|---|------|----------|
| 1) 01 - Recupero, restauro e miglioramento antisismico della chiesa della Riforma, XIII sec | pag. | <u>2</u> |
| " 1) 01.01 - Materiali compositi fibrorinforzati (FRP) | pag. | <u>2</u> |
| " 1) Accessori | pag. | <u>2</u> |
| " 2) Adesivi | pag. | <u>2</u> |
| " 2) 01.02 - Ripristino e consolidamento | pag. | <u>2</u> |
| " 1) Bullonature | pag. | <u>2</u> |
| " 2) Catene | pag. | <u>2</u> |
| " 3) Cerchiature | pag. | <u>2</u> |
| " 4) Chiodature | pag. | <u>2</u> |
| " 5) Congiunzioni | pag. | <u>2</u> |
| " 6) Coperture in legno a falde | pag. | <u>2</u> |
| " 7) Elementi di raccordo | pag. | <u>3</u> |
| " 8) Opere provvisoriale | pag. | <u>3</u> |
| " 9) Tiranti | pag. | <u>3</u> |
| " 3) 01.03 - Interventi su strutture esistenti | pag. | <u>3</u> |
| " 1) Iniezioni armate | pag. | <u>3</u> |
| " 2) Rinforzi in FRP | pag. | <u>3</u> |
| " 3) Stilatura profonda dei giunti | pag. | <u>3</u> |
| " 4) Trattamenti dalla corrosione dei ferri d'armatura | pag. | <u>3</u> |