



**Comune di Scandiano**

**Provincia di Reggio Emilia**

Corso Vallisneri n. 6 - 42019 Scandiano - RE



**DEFINITIVO/ESECUTIVO**

**MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA PALESTRA  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI VENTOSO**

COD. CIG. Z282674B3E

Responsabile Unico del Procedimento  
Arch. Alberto Morselli

Progettista e D.L.  
Ing. Marco Poli

**ELABORATO Cod. S.01.05**

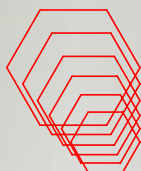
**OGGETTO: PIANO DI MANUTENZIONE**

**MARZO 2019**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	MAR. 2019	DEFINITIVO/ESECUTIVO	ING. GIOVANNI RUSSO	ING. MARCO POLI	ING. MARCO POLI

**DOTT. ING. MARCO POLI**

VIA A. EINSTEIN N. 9 int. 7 - 42100 REGGIO EMILIA  
TEL. 0522/268202 - FAX. 0522/392992  
P.IVA 01326000351 - e-mail info@esatecna.com





**STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI**

Via A. Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia

Tel. 0522-268202 - Fax 0522-392992

e-mail info@esatecna.com

**PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI**

(ai sensi dell'art. 65 del D.P.R. 06-06-2001 n. 380 e delle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018)\_

**O g g e t t o :** Piano di manutenzione per le opere strutturali

**DATI DELL'INTERVENTO**

Località dell'intervento: Comune di Scandiano loc. Ventoso

Committente: Comune di Scandiano(RE)

Corso Vallisneri n°6 - 42019 Scandiano (RE)

Progettista strutturale:

**Ing. Marco Poli**, con studio tecnico in via A. Einstein n. 9, 42100 Reggio Emilia,  
iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Reggio Emilia con il n. 864

Il presente piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera, è redatto ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 art. 10.1.

### **Unità Tecnologiche:**

- **01 Strutture di elevazione (pilastri in c.a.p)**
- **02 Strutture in acciaio**
- **03 Materiali compositi (murature)**

## **UNITA' TECNOLOGICA 01**

### **Unità Tecnologica: 01 Strutture di elevazione**

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

Modalità di uso corretto:

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **Alveolizzazione**

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

### **Bolle d'aria**

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

### **Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **Crosta**

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

### **Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie

### **Deposito superficiale**

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

### **Disgregazione**

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

### **Distacco**

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

### **Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il

distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### **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).

### **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.

### **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.

### **Fessurazioni**

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

### **Patina biologica**

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

### **Penetrazione di umidità**

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

### **Polverizzazione**

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

### **Presenza di vegetazione**

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

### **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.

### **Scheggiature**

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

## **UNITA' TECNOLOGICA 02**

### **PIASTRE, BULLONI E TASSELLI IN ACCIAIO**

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **1.1 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici con relativa riduzione della sezione resistente.

##### **1.2 Deformazione**

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

##### **1.3 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo a vista

Controllo del grado di usura delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, difetti di ancoraggi, perdita delle caratteristiche di resistenza, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### **Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche**

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 nuovi elementi di raccordo.

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

Cadenza: ogni 2 anni

### **Sostituzione strutture metalliche**

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per eccessiva corrosione, deformazione e/o riduzione della sezione.

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

Cadenza: quando occorre

### **• Considerazioni generali sulla durabilità a corrosione**

- Per evitare danneggiamenti da corrosione, le strutture di acciaio devono essere protette per resistere alle sollecitazioni corrosive per tutto il tempo di vita richiesto alla struttura, "vita nominale" .

- Per realizzare un'efficace protezione dalla corrosione, è importante che siano scelte soluzioni adeguate al progetto in questione.

**STUDIO TECNICO DOTT. ING. MARCO POLI**

Via Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia

Tel. 0522-268206 - Fax 0522-392992

e-mail info@esatecna.com

- Identificare il trattamento che offre la durabilità richiesta per l'ambiente in questione (UNI EN ISO 14713 zincatura) (UNI EN ISO 12944-5, EN13438 per le vernici), in base alle prove di laboratorio previste dalla ISO 12944-6
- Stabilire un programma di manutenzione esteso a tutta la durata in servizio della struttura (UNI EN ISO 12944-8 per le vernici) (UNI EN ISO 14713 zincatura).
- Assicurarsi che siano ridotti al minimo i danni all'ambiente e tutti i rischi per la salute e la sicurezza di operatori e utilizzatori (UNI EN ISO 12944-1).

**Le classi di corrosività atmosferica (UNI EN ISO 12944-2 vernici - UNI EN ISO 14713 zincatura - ISO 9223)**

Classe di corrosività	Perdita di spessore (dopo il primo anno di esposizione)		Esempi di ambienti tipici in un clima temperato (a titolo informativo)	
	Acciaio a basso tenore di carbonio  Perdita di spessore $\mu\text{m}$	Zinco Perdita di spessore $\mu\text{m}$	All'esterno	All'interno
C1 Molto bassa	$\leq 1,3$	$\leq 0,1$	-	Edifici riscaldati con atmosfera pulita, per esempio uffici, negozi, scuole, alberghi.
C2 Bassa	da 1,3 a 25	da 0,1 a 0,7	Ambienti con basso livello di inquinamento. Soprattutto aree naturali.	Edifici non riscaldati dove può verificarsi condensa, per esempio depositi, locali sportivi.
C3 media	da 25 a 50	da 0,7 a 2,1	Ambienti urbani e industriali, modesto inquinamento da anidride solforosa. Zone costiere con bassa salinità.	Locali di produzione con alta umidità e un certo inquinamento atmosferico; per esempio industrie alimentari, lavanderie, birrerie, caseifici.
C4 alta	da 50 a 80	da 2,1 a 4,2	Aree industriali e zone costiere con moderata salinità.	Impianti chimici, piscine, cantieri costieri per imbarcazioni.
C5 Molto alta (industriale)	da 80 a 200	da 4,2 a 8,4	Aree industriali con alta umidità e atmosfera aggressiva	Edifici o aree con condensa quasi permanente e con alto inquinamento.
C5 Molto alta	da 80 a 200	da 4,2 a 8,4 da 10 a 20	Zone costiere e offshore con alta salinità Strutture zincate immerse in acqua salmastra o di mare	Condensa permanente e alto inquinamento.

**• Condizioni di corrosione particolari**

Esistono condizioni/sollecitazioni particolari che provocano un significativo aumento della corrosione, e che richiedono cicli protettivi di maggiore efficacia.



I principali esempi sono:

- sollecitazioni chimiche;
- sollecitazioni meccaniche nell'atmosfera;
- sollecitazioni dovute alla condensa;
- sollecitazioni dovute a temperature medie o alte;
- corrosione aumentata a seguito di una combinazione di sollecitazioni.
- correnti indotte

Nel caso in oggetto le sollecitazioni prevalenti riguardano quelle dovute alle azioni meccaniche atmosferiche, alla condensa e agli effetti termici della temperatura.

#### • **Durabilità**

La durabilità è il tempo previsto di durata dell'efficacia di una protezione anticorrosiva fino al primo importante intervento di manutenzione.

La durabilità non costituisce tuttavia una "garanzia di durata" in quanto è un'indicazione che può aiutare nella stesura di un programma di manutenzione.

La garanzia di durata è generalmente più breve della durabilità. Non esistono regole per correlare queste due durate.

#### • **Durabilità per la zincatura a caldo:**

La norma UNI EN ISO 14713 attribuisce mediamente, alla zincatura a caldo, una durata "molto lunga" maggiore ai 20 anni.

#### • **Durabilità per le verniciature:**

La norma UNI EN ISO 12944-1 definisce la durata di un rivestimento di verniciatura secondo tre classi:

- bassa (L) da 2 a 5 anni

- media (M) da 5 a 15 anni

- alta (H) più di 15 anni

### **Manutenzione ordinaria**

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

E' fondamentale che i committenti, la direzione lavori, i costruttori, i realizzatori del rivestimento protettivo e i controllori dei rivestimenti, siano a conoscenza di informazioni precise circa il sistema protettivo utilizzato per proteggere la struttura.

### **Manutenzione straordinaria**

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

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

Per la qualificazione dei materiali, vale quanto previsto al punto 11.1 del DM 17-1-2018.

In particolare per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del

Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme.

Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure previste al punto 11.1 del DM 17.01.08.

## **UNITA' TECNOLOGICA 03**

### **MATERIALI COMPOSITI FIBROSI (GFRP)**

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **2.1 Distacco**

Distacchi di materiale composito dalla sede di applicazione.

##### **2.2 Rottura**

Rottura di parti dei materiali compositi.

##### **2.3 Traspirabilità inadeguata**

Traspirabilità inadeguata lungo le superfici d'impiego dei materiali compositi.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: controllo a vista

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

**STUDIO TECNICO DOTT. ING. MARCO POLI**

Via Einstein n. 9 - 42122 Reggio Emilia  
Tel. 0522-268206 - Fax 0522-392992  
e-mail info@esatecna.com

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza meccanica.

Reggio Emilia, marzo 2019

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

ING. MARCO POLI