



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**Dipartimento
per lo sport**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR Finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU
SPORT M5 C2 3.1 Cluster 1



COMUNE DI PARMA
Settore lavori pubblici
e Sismica

Realizzazione di un nuovo impianto sportivo **LA PALESTRA PER TUTTI**

in localita' Moletolo, Via Luigi Anedda
CUP I95B22000080006 CIG 955307467

il Responsabile Unico del Procedimento: **Ing. Marcello Bianchini Frassinelli**



Impresa Esecutrice:



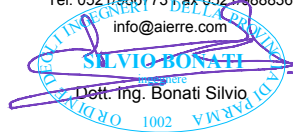
GRENTI S.p.A.
Via Guglielmo Marconi, 6
43040 Solignano Parma Italia
tel +39 0525 54542
info@grenti.it

Progettisti:



Società di ingegneria

Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy
Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836
info@aierre.com



Collaboratori:



Studio Ing Giampaolo Vecchi
Consulenza e progettazione
impianti elettrici ed illuminazione
Via Mazzini, 22 43013 Langhirano PR



STUDIO TECNICO Q.S.A.

Via Sicuri 60/A 43124 Parma
Tel. 0521 257377
studioqsa@studioqsa.it



Studio Ingegneria Dalmonte
Consulenza e progettazione
impianti meccanici
Via T. Tasso, 2 - 40033
Casalecchio di Reno BO

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO N°

OGGETTO

STRUTTURE

PE.AS.ST.04

TITOLO

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

SCALA

DATA

09.08.2024

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
rev. 0	09.08.2024	emissione	A.I.erre	Bonati	Bonati
rev. 1					
rev. 2					
rev. 3					
rev. 4					

Il presente elaborato è tutelato dalle leggi sul diritto d'autore. E' fatto divieto a chiunque di riprodurlo anche in parte se non per fini autorizzati.

1

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI PARMA – COMUNE DI PARMA

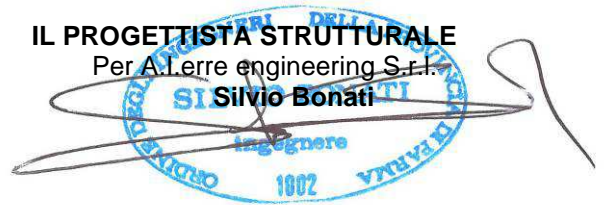
COMMITTENTE: **COMUNE DI PARMA**
Settore Lavori Pubblici e Sismica

OPERA: **REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO**
“LA PALESTRA PER TUTTI”
Via Luigi Anedda – Loc- Moletolo – Parma - PR

OGGETTO: **PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE**

ELABORATO: **PE.AS.ST.04**
“PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI”

IL PROGETTISTA STRUTTURALE
Per A.I.erre engineering S.r.l.
Silvio Bonati



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	30.06.2024	Emissione	A.I.erre	Ing. S. Bonati	

Doc.: 4734-23 La Palestra per Tutti-PE.AS.ST.04

INDICE

INDICE	2
4 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI	3
4.1 Premessa	3
4.1.1 Descrizione Generale della Struttura	5
4.1.2 Figure Responsabili dell'intervento	8
4.2 Manuale d'Uso delle Strutture in c.a.	9
4.2.1 Unità Strutturali	9
4.2.1.1 Struttura n. 1 – Travi dirette di Fondazione e cordoli di irrigidimento	9
4.2.1.2 Struttura n. 2 – Pilastrini in c.a.	10
4.2.1.3 Struttura n. 3 – Pareti estese in c.a. gettate all'interno di blocchi cassero legno-cemento	10
4.2.1.4 Struttura n. 4 – Travi in c.a.	11
4.2.1.5 Struttura n. 5 – Travi in acciaio.	11
4.2.1.6 Struttura n. 6 – Travi in Legno Lamellare	12
4.2.1.7 Struttura n. 7 - Solai in Latero-cemento	12
4.2.1.8 Struttura n. 8- Solai in lamiera Grecata pressopiegata a freddo	13
4.3 Manuale di Manutenzione e Programma di Manutenzione	13
4.3.1 Programmazione delle analisi ispettive e l'indicazione dei soggetti responsabili	13
4.3.1.1 Struttura n. 1- Travi dirette di Fondazione e cordoli di irrigidimento	14
4.3.1.2 Struttura n. 2- Pilastrini in c.a.	15
4.3.1.3 Struttura n. 3 - Pareti estese in c.a.	17
4.3.1.4 Struttura n. 4 - Travi in c.a.	18
4.3.1.5 Struttura n. 5 - Travi in acciaio	20
4.3.1.6 Struttura n. 6 – Travi in Legno Lamellare	22
4.3.1.7 Struttura n. 7 - Solai in Latero-cemento	25
4.3.1.8 Struttura n. 8- Solai in lamiera Grecata pressopiegata a freddo	27
4.4 Soggetto a cui verrà consegnata la documentazione	29
4.5 Aggiornamenti	29

4 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Nel presente documento si riporta il **PIANO DI MANUTENZIONE** relativo alle **Opere Strutturali** previste nel **Progetto Esecutivo** per l'intervento di *Realizzazione di nuovo impianto sportivo, denominato "La Palestra per Tutti"* da edificarsi in Via Luigi Anedda in Località Moletolo in Comune di Parma - PR; per conto del Comune di Parma – Settore Lavori Pubblici e Sismica.

Trattasi di Progetto Finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU - PNRR SPORT M5 C2 3.1 Cluster 1.

4.1 Premessa

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

Il piano ha lo scopo di garantire nel tempo la conservazione dei requisiti di sicurezza e funzionalità dell'opera strutturale, evitando che cause accidentali segnalino la comparsa di un difetto, che deve essere accertato preventivamente; inoltre prevede la pianificazione del complesso delle analisi ispettive necessarie ad accertare che le condizioni d'uso previste in fase progettuale siano rispettate.

Il piano di manutenzione delle strutture – coordinato con quello generale della costruzione - costituisce parte essenziale della progettazione strutturale e deve essere corredato, in ogni caso, del **Manuale d'Uso**, del **Manuale di Manutenzione** e del **Programma di Manutenzione** delle strutture.

I **Manuali d'Uso e Manutenzione** rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LL. PP. ovvero:

- a) **Il Manuale d' Uso;**
- b) **Il Manuale di Manutenzione;**
- c) **Il Programma di Manutenzione:**

c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;

c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsto dalla norma [UNI 10874](#) – “*Criteria di Stesura dei Manuali d'Uso e di Manutenzione*” almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1. Obiettivi tecnico-funzionali:

- Istituire un sistema di raccolta delle “*informazioni di base*” e di aggiornamento con le “*informazioni di ritorno*” a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l’implementazione ed il costante aggiornamento del “*sistema informativo*”, di conoscere e mantenere correttamente l’immobile e le sue parti;
- Consentire l’individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- Istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- Istruire gli utenti sul corretto uso dell’immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- Definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2. Obiettivi economici:

- Ottimizzare l’utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l’effettuazione d’interventi manutentivi mirati;
- Conseguire il risparmio di gestione sia con contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- Consentire la pianificazione e l’organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente “*Piano di Manutenzione delle opere strutturali*” è redatto ai sensi del **D.M. 17.01.2018 art. 10.1**

4.1.1 Descrizione Generale della Struttura

Come si riscontra dagli Elaborati Grafici Progettuali, ai quali si rimanda, l'intervento di cui trattasi prevede la Realizzazione di Nuovo Impianto Sportivo in c.a. in opera ad uso **Palestra** con relativi **Spogliatoi**, di Cat. d'uso "C" secondo **Tab. 3.1.II NTC 2018**, "*ambienti suscettibili di affollamento*", da erigere in *Via Luigi Anedda* – Località Moletolo in Comune di Parma– PR, per conto del Comune di Parma.

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso la costruzione in Progetto è classificata in **Classe d'Uso III** [rif. §2.4.2 NTC 2018] in quanto il suo uso prevede affollamenti significativi.

Il Nuovo Organismo Costruttivo è strutturalmente costituito da due Corpi autonomi ed indipendenti, caratterizzati da una propria morfologia, distinti per funzione: **Corpo Palestra** e **Corpo Spogliatoi**, ben individuabili e visibili anche dall'esterno.

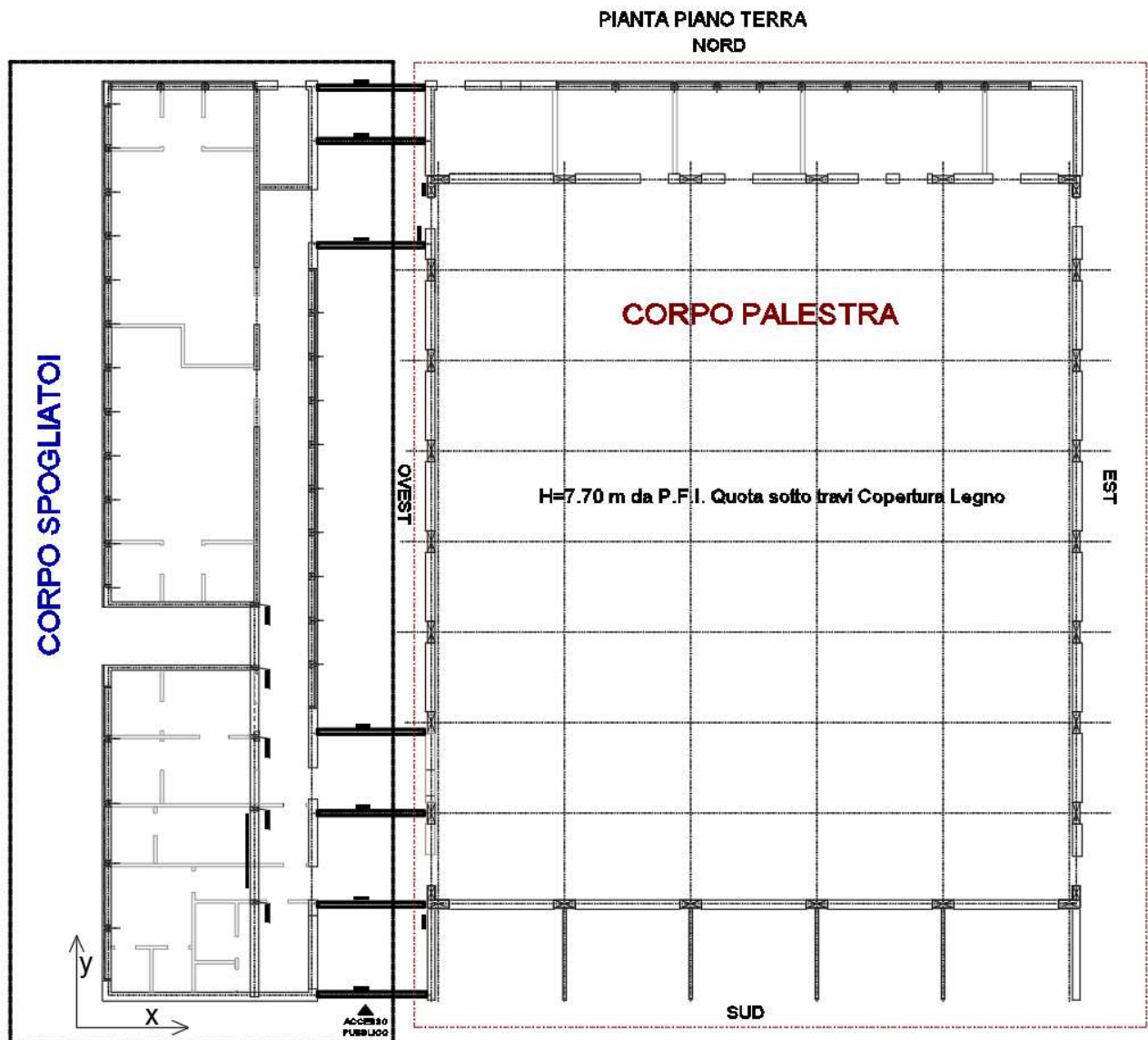


Fig 1. Pianta chiave Complesso Strutturale.

Il **Corpo Palestra**, a doppio volume, presenta una pianta rettangolare complessiva di dimensioni 30.50m x 38.50m, nella quale l'area gioco presenta dimensioni 30.40m x 34.10m per un'altezza massima interna sottotrave pari a 7.70 m da p.f.i., mentre l'area servizi/deposito posizionata lungo tutto il lato Nord presenta dimensioni di 30.50m x 4.40m per un'altezza interna sotto solaio pari a 3.0 m da P.F. interno.

Lungo tutto il fronte Sud esterno della palestra è previsto un pergolato a sbalzo in struttura lignea sporgente dalla struttura in c.a. della palestra per 4.25 m delimitato da un pannello veletta tipo sandwich.

Il **Corpo Spogliatoi**, a singolo volume, si sviluppa sul lato Ovest rispetto al Corpo Palestra, presenta pianta rettangolare di dimensioni 10.0m x 42.70m con aggiunta di due appendici sul lato Est di dimensioni rispettivamente: 5.00m x 7.74 m e 5.0m x 12.60m, per un'altezza massima interna sottosolaio pari a 3.0 m da P.F. interno. Di fatto le due appendici sopra richiamate costituiscono il collegamento interno del Corpo Spogliatoi con il Corpo Palestra, la prima in adiacenza al fronte Nord e la seconda in adiacenza al fronte Sud.

Il rimanente spazio circoscritto dal Copro Spogliatoi e Corpo Palestra è occupato da un cavedio libero a giorno.

Corpo Palestra

Il Corpo Palestra, in particolare per l'area gioco, presenta struttura principale di elevazione costituita da pilastrate disposte lungo il perimetro esterno ad interasse 4.20m sui fronti Est/Ovest e 5.86m sui fronti Nord/Sud, di dimensioni 100(b) x 35(h) ad eccezione del fronte Sud primo tratto, (lato pergolato a sbalzo), dove sono previsti pilastri 100(b) x 40(h) sino a quota +3.70m (estradosso cordolo) ed oltre proseguono come i restanti a sezione 100(b) x 35(h).

Mentre per l'area deposito/servizi la struttura portante di elevazione è costituita da sistema costruttivo a pannelli portanti realizzati mediante l'impiego di blocchi cassero legno-cemento tipo isotex e cls gettato in opera, tale sistema costruttivo, del tipo a pareti estese debolmente armate, si ripete anche sul perimetro esterno di tutto il Corpo Palestra sino alla quota di +2.85 m da p.f.i. come sistema di tamponamento strutturalmente connesso alla struttura principale mediante cordolo superiore in c.a. (H≈85 cm) tale da raggiungere la quota di estradosso costante della cordolatura perimetrale intermedia con estradosso pari a +3.70 m che caratterizza l'intero complesso strutturale.

Il blocco cassero legno-cemento previsto in progetto è caratterizzato da uno spessore netto di calcestruzzo pari a 15 cm, con costole interne trasversali di sp. 5 cm.

La copertura dell'area gioco è del tipo a struttura lignea con travi dell'orditura principale a doppia pendenza in legno lamellare di anima b 24 cm ed altezza H220/114 , caratterizzate da estradosso inclinato del ±7%, disposte ad asse longitudinale in direzione Est/Ovest. L'orditura secondaria è realizzata in arcarecci in legno lamellare dim. 20x20 disposti ad estradosso pari con filo superiore travi principali. La struttura lignea di copertura è controventata mediante diagonali 16x24 in LL, a costituire piano di falda rigido, disposti con estradosso pari all'intradosso degli arcarecci. Il manto di copertura è realizzato mediante pannelli sandwich (H15+4) in lamiera grecata con interposto materassino isolante. Ad intradosso capriate, lato interno della struttura di copertura, viene realizzato un finto cassettonato mediante travi trasversali in LL 16x52 con intradosso pari a filo inferiore capriate, disposte ad asse longitudinale Nord/Sud e secondo gli interassi delle pilastrate in c.a. (i= 5.86 m); la chiusura superiore del cassettonato è realizzata mediante pannello tipo

sandwich in legno H22 calpestabile superiormente ai fini di consentire sia il completamento del montaggio della copertura che le varie operazioni di manutenzione da effettuare durante il normale esercizio della struttura, per l'intera vita utile del fabbricato.

Mentre la copertura dell'area *deposito/servizi* è del tipo piana realizzata mediante solaio in LC H16+7cm.

La tamponatura del fabbricato è realizzata sino a quota +3.70 mediante pareti in c.a. gettate all'interno del blocco-cassero termoisolante, mentre superiormente è realizzata mediante pannellatura stratificata esterna in policarbonato integrata con serramento interno.

La struttura *sismo-resistente* principale di elevazione in calcestruzzo armato è del tipo a *pilastrini in c.a. incastrati al piede ed incernierati in testa alla copertura in legno, irregolare in pianta e regolare in altezza*.

Corpo Spogliatoi

La struttura del **Corpo Spogliatoi** è interamente realizzata come il corpo basso della palestra ossia in struttura a pannelli portanti realizzati in blocchi cassero legno-cemento tipo isotex o similari, sino alla quota di imposta del cordolo perimetrale superiore, posto a +2.715 m da p.f.i.

Il solaio di copertura è realizzato anch'esso in latero-cemento H24+5 per la luce max da 6.70 m e H12+5 per la luce max da 2.35 m solidarizzato alle pareti in c.a. mediante cordolo di dimensioni 25x98.5 sul perimetro esterno in modo tale da raggiungere la quota di estradosso costante pari a +3.70 m come per tutto il resto del complesso strutturale, mentre sul setto interno con cordolo 20x29 (*in spessore di solaio*).

Il solaio di copertura delle due appendici di collegamento tra il Corpo Spogliatoi ed il Corpo Palestra è realizzato in struttura metallica mediante lamiera grecata sostenuta da travi metalliche HEA 220 vincolare con appoggio fisso lato Corpo Spogliatoi ed in appoggio scorrevole lato Corpo Palestra.

La struttura *sismo-resistente* in calcestruzzo armato in oggetto è classificata nella tipologia *struttura a pareti*, in quanto la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata interamente a pareti, ed in particolare è assimilata a struttura del tipo a "*pareti estese debolmente armate*", irregolare in pianta e regolare in altezza.

I due corpi strutturali sono, per le parti in elevazione, autonomi ed indipendenti separati da **giunto sismico antimartellamento**, mentre le fondazioni, del tipo diretto, sono comuni e realizzate da travi rovesce continue in c.a. H150 (100+50) con ampiezza di base B variabile tra 180-80 ed anima b 50-40-30, impostate a quota costante ed uniforme non superiore a -1.25 m da piano campagna esistente.

Tutte le strutture portanti in c.a.o di elevazione sono realizzate in cls di classe minima di resistenza **C30/37** con armatura tipo **B450C**. Gli elementi strutturali di elevazione complessivamente sono stati dimensionati con modelli di calcolo dotati, a favor di sicurezza, di incastro al piede e nei confronti di un **comportamento strutturale non dissipativo**, per il quale nella valutazione della domanda tutte le membrature ed i collegamenti rimangono in *campo elastico o sostanzialmente elastico*, la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico.

Tutte le strutture di fondazione in c.a.o sono realizzate in cls. Classe minima di resistenza **C25/30** ed armatura tipo **B450C**, gli elementi strutturali complessivamente sono stati dimensionati nei confronti di un **comportamento strutturale non dissipativo in campo sostanzialmente elastico**.

4.1.2 Figure Responsabili dell'intervento

- COMMITTENTE:

COMUNE DI PARMA

SETTORE LAVORI PUBBLICI E SISMICA

RUP: ING. Marcello Bianchini Frassinelli

- PROGETTISTA ARCHITETTONICO:

Studio Aierre engineering s.r.l. – Società di Ingegneria

Str. Cavagnari , 10 – 43126 Parma - Italy

Dott. Ing. Silvio Bonati

C:F. BNT SLV 57A01 G337U

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1002 dal 27.03.1983

Con studio a Parma in via Cavagnari n. 10

Tel. 0521/986773 – Fax 0521/988836

e-mail s.bonati@aierre.net

- PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

Studio Aierre engineering s.r.l. – Società di Ingegneria

Str. Cavagnari , 10 – 43126 Parma - Italy

Dott. Ing. Silvio Bonati

C:F. BNT SLV 57A01 G337U

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 1002 dal 27.03.1983

Con studio a Parma in via Cavagnari n. 10

Tel. 0521/986773 – Fax 0521/988836

e-mail s.bonati@aierre.net

- IMPRESA ESECUTRICE

GRENTI S.P.A.

Via Guglielmo Marconi n. 6, 43040 Solignano – Parma

Tel.: +39 0525 54542

e-mail: info@grenti.it

Al termine dei lavori e del relativo Certificato di Collaudo le opere verranno consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'Appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

4.2 Manuale d'Uso delle Strutture in c.a.

Il Manuale d'Uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto. Il manuale d'uso contiene informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, la loro rappresentazione grafica, descrizione e modalità di uso corretto. L'opera deve essere utilizzata nel rispetto dei dati progettuali di riferimento assunti nella progettazione strutturale e pertanto le destinazioni d'uso potranno essere quelle relative ad ambienti interni ad uso **Scolastico** (Cat. "C" Tab. 3.1.II NTC 2018) "ambienti suscettibili di affollamento" e copertura soggetta a carico **neve** (a quota < 1000 m.s.l.m) secondo **Tab. 2.5.I** e **Tab. 3.1.II** dell'**NTC 2018**.

4.2.1 Unità Strutturali

Strutture di Fondazione:

- Travi dirette di fondazione in c.a.o.;
- Cordoli di irrigidimento in c.a.o.

Strutture in Elevazione:

- Pilastrini in c.a.o.;
- Pareti estese in c.a.o. realizzate in blocchi cassero legno-cemento;
- Travi in c.a.o.;
- Travi in acciaio;
- Travi in Legno LL;

Strutture orizzontali

- Solai in latero-cemento;
- Solaio in lamiera grecata in acciaio.

Tipologia e modalità delle analisi ispettive nel corso della Vita Utile della parte strutturale

Le analisi ispettive durante la *Vita Utile (50 anni)* della struttura saranno di tipo visivo. Le ispezioni visive consistono in un attento esame a vista di ogni parte della struttura al fine di rilevare ogni sintomo di degrado. Esse vanno eseguite su ogni parte della struttura ed i risultati vanno consegnati in uno specifico verbale di ispezione.

Tale verbale può essere integrato da un disegno schematico dell'opera sul quale vanno individuate le tipologie e la collocazione di eventuali stati di degrado.

4.2.1.1 Struttura n. 1 – Travi dirette di Fondazione e cordoli di irrigidimento

- **Descrizione:**

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare verticale con superfici a contatto con il terreno o magrone di cls.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi.

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi.

- **Funzione:**

Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

- **Modalità d'uso corretto:**

Le travi di fondazione ed i cordoli di irrigidimento sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione.

4.2.1.2 Struttura n. 2 – Pilastrini in c.a.

- **Descrizione:**

Strutture verticali in cemento armato realizzate in opera, caratterizzate da una geometria lineare, in cui una dimensione è predominante (lunghezza) rispetto alle altre due (larghezza e altezza della sezione). Il rapporto tra la dimensione massima in pianta e la dimensione minima in pianta della sezione trasversale è inferiore a 4 (§7.4.4.5 DM.17.01.2018).

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi.

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi.

- **Funzione:**

Resistenza ai carichi verticali ed orizzontali trasmessi da travi e solai.

- **Modalità d'uso corretto:**

I pilastrini in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie. Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

4.2.1.3 Struttura n. 3 – Pareti estese in c.a. gettate all'interno di blocchi cassero legno-cemento

- **Descrizione:**

Strutture verticali in cemento armato, formate da un volume parallelepipedo di tipo piano con due dimensioni predominanti (lunghezza e larghezza) rispetto alla terza (altezza della sezione) realizzate all'interno di blocchi cassero legno-cemento aventi solo funzione di contenimento e rivestimento esterno.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi.

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi.

- **Funzione:**

Trasferire al piano di fondazione le sollecitazioni statiche e sismiche trasmesse dai piani della struttura.

- **Modalità d'uso corretto:**

Le pareti sismiche in c.a. sono elementi strutturali portanti progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione e taglio nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura, soprattutto nei casi di sisma. Inoltre svolgono anche funzione di delimitazione e protezione degli ambienti interni. Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

4.2.1.4 Struttura n. 4 – Travi in c.a.

- **Descrizione:**

Elementi strutturali in conglomerato cementizio a sviluppo lineare orizzontali o sub-orizzontali.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Funzione:**

elementi strutturali portanti a sostegno dei tamponamenti e dei solai e trasferimento dei carichi gravitazionali e sismici ai pilastri e/o pareti.

- **Modalità d'uso corretto:**

Le travi in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai solai e dai tamponamenti. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

4.2.1.5 Struttura n. 5 – Travi in acciaio.

- **Descrizione:**

Elementi strutturali in carpenteria metallica a sviluppo lineare orizzontali o sub-orizzontali, costituite da profilati metallici presagomati o ottenuti per composizione saldata.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Funzione:**

Trasferire i carichi dei piani della sovrastruttura agli elementi strutturali verticali.

- **Modalità d'uso corretto:**

Le travi in acciaio sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettate per resistere a fenomeni di tenso/presso-flessione e taglio nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai solai e dai tamponamenti. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

4.2.1.6 Struttura n. 6 – Travi in Legno Lamellare

- **Descrizione:**

Elementi strutturali in legno lamellare a sviluppo lineare orizzontali o sub-orizzontali, costituite da lamelle in legno di latifoglie classificate ed incollate tra loro sino a realizzare la sezione commerciale di progetto.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Funzione:**

Trasferire i carichi della copertura agli elementi strutturali verticali. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti inattesi. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito da progetto strutturale

- **Modalità d'uso corretto:**

Le travi in legno sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettate per resistere a fenomeni di tenso/presso-flessione e taglio nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità concepite per resistere ai carichi di progetto della copertura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

4.2.1.7 Struttura n. 7 - Solai in Latero-cemento

- **Descrizione:**

Sono elementi strutturali costituiti dall'assemblaggio di elementi in c.a. gettati in opera o semiprefabbricati, con interposizione di blocchi di laterizio, caratterizzati da sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale. I solai in latero-cemento sono realizzati da file di pignatte in laterizio che si alternano a nervature (travetti), integrate da una soletta superiore in cemento armato; la funzione resistente è affidata al binomio soletta-travetti, mentre gli elementi in laterizio hanno funzione di riempimento/alleggerimento e, di conseguenza, vi è un comportamento resistente prevalentemente monodirezionale.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi.

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi.

- **Funzione:**

Creazione di superfici resistenti eventualmente praticabili, con funzione di collegamento delle strutture verticali.

- **Modalità d'uso corretto:**

I solai sono concepiti per resistere a stati sollecitativi di flessione e taglio, dovuti ai carichi di progetto ad essi applicati, mantenendo livelli accettabili di deformazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

4.2.1.8 Struttura n. 8- Solai in lamiera Grecata pressopiegata a freddo

- **Descrizione:**

Sono elementi strutturali costituiti lamiere in acciaio nervate pressopiegate e senza soluzione di continuità, caratterizzati da sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale. Il comportamento resistente è monodirezionale essendo totalmente affidato alle greche che hanno sviluppo longitudinale

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi.

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi.

- **Funzione:**

Creazione di superfici resistenti eventualmente praticabili per sola manutenzione, con funzione di collegamento delle strutture verticali. Non realizzano piano rigido.

- **Modalità d'uso corretto:**

I solai sono concepiti per resistere a stati sollecitativi di flessione e taglio, dovuti ai carichi di progetto ad essi applicati, mantenendo livelli accettabili di deformazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

4.3 Manuale di Manutenzione e Programma di Manutenzione

Il **Manuale di Manutenzione** si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono.

Il **Programma di Manutenzione** fissa delle manutenzioni e dei controlli da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate, allo scopo di mantenere la struttura efficiente per l'intera Vita Nominale di Progetto indicata nella Relazione di Calcolo, nel caso specifico corrispondente a **50 anni**.

Tutte le opere strutturali costituenti il complesso edilizio in oggetto dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

4.3.1 Programmazione delle analisi ispettive e l'indicazione dei soggetti responsabili

Il **Committente** rimane il principale responsabile delle ispezioni al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, di sicurezza e di efficienza della costruzione.

La programmazione delle analisi ispettive prevede la definizione delle azioni che devono essere compiute durante la vita utile della struttura e sulla base di queste definizioni è possibile definire la programmazione delle analisi ispettive con l'individuazione dei soggetti responsabili.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato dell'opera.

4.3.1.1 Struttura n. 1- Travi dirette di Fondazione e cordoli di irrigidimento

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi delle Strutture di Fondazione Realizzate in Opera.

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

Le travi di fondazione, e cordoli, devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti superiori a quelli attesi. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

- Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni:

trattasi di dissesti uniformi e/o differenziali con manifestazioni di abbassamento del piano di imposta delle fondazioni. Fenomeni che in buona parte possono essere imputabili a mutamenti delle condizioni del terreno quali: variazione della falda freatica, rottura di fognature o condutture idriche in prossimità della fondazione, ecc., ma anche a mutamenti delle condizioni di carico applicate. Gli effetti conseguenti possono produrre riduzione della stabilità a livello globale della struttura, lesioni all'elemento strutturale e/o alla sovrastruttura.

- Distacchi della sovrastruttura;
- Lesioni in elementi direttamente connessi della sovrastruttura:

trattasi di rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche ed andamento definiscono l'importanza ed il tipo. Le lesioni e rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale, producendo perdita di stabilità e di resistenza dell'elemento strutturale.

- Comparsa di risalite di umidità;
- Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti:

trattasi di degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine. Tali fenomeni sono imputabili a fattori esterni ambientali e/o climatici, ma anche ad errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo, manutenzioni carenti e/o cause accidentali, producendo riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

- Fessurazioni:

trattasi di degrado superficiale che si manifesta con fessurazioni e crepe, causato da ritiro, cedimenti strutturali e/o del terreno, mutamenti di carico e/o temperatura, eccessive deformazioni. Produce esposizione delle armature agli agenti corrosivi, ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

- Perdita di perpendicolarità dell'edificio:

l'edificio è sottoposto a spostamenti, rotazioni o alterazioni della propria posizione statica di normale funzionamento per effetto di cedimenti, rotture e/o eventi di natura diversa, producendo riduzione della stabilità dell'elemento strutturale e dell'edificio.

- **Tipo di controllo:**

Controllo visivo integrato da misurazioni e prove non distruttive, verificando la presenza di eventuali cedimenti verticali locali ed eventuale perdita di verticalità delle strutture di elevazione.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo annuale sistematico e quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di interventi:**

- Opere di consolidamento del terreno:

Opere e/o procedimenti specifici di consolidamento del terreno da scegliere dopo indagini specifiche ed approfondite effettuate da personale tecnico specializzato. Trattamenti di miglioramento della resistenza delle fondazioni anche tramite l'impiego di georesine.

- Intervento di sottofondazione:

realizzazione di sottofondazioni locali o globali a sostegno del sistema di fondazione e della struttura.

- Intervento di Rinforzo strutture:

Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armatura integrative con getto e ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

- Intervento di Ripazione e ripresa delle lesioni:

Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti; tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

- Intervento per anomalie di corrosione:

Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Oppure protezione e/o ricostruzione dei copriferrini mancanti.

- Intervento per anomalie fessurazione:

Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuati da personale specializzato.

4.3.1.2 Struttura n. 2- Pilastrini in c.a.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

I pilastri in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito dal progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

- Distacchi;
- Lesioni:

Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, sia negli elementi artificiali o naturali che nei giunti di malta. Tali fenomeni si manifestano a seguito di sforzi a cui è sottoposto l'elemento strutturale superiori alla resistenza del materiale, per cedimenti strutturali e/o del terreno o per eccessi deformazioni, producendo perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale e della struttura in generale.

- Cavillature;
- Comparsa di macchie di umidità:

Si manifesta con presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle fondazioni. Generalmente sono fenomeni causati dall'esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici ed a fattori ambientali esterni, presenza di microfratture, screpolature o cavità sulla superficie dell'elemento che agevolano l'assorbimento di acqua, producendo ammaloramento degli elementi costituenti il corpi ferro, il rivestimento e/o tamponamento dell'elemento strutturale, favorendo, nel tempo, la perdita delle caratteristiche di durabilità e di resistenza con probabile nascita di altre anomalie.

- Attacco biologico:

Presenza di muffe biologiche che si manifestano come un deposito superficiale di microrganismi di colore variabile anche con nascita di vegetazione caratterizzate dalla formazione di muschi e piante lungo la superficie dell'elemento strutturale. Fenomeni causati da esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici e a fattori ambientali esterni, infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento, producendo degrado generalizzato dell'elemento strutturale, possibile creazione di crepe e fessure.

- Difetti di verticalità.

- **Tipo di controllo:**

Controllo visivo integrato da misurazioni e/o eventuali prove non distruttive. Il controllo riguarda in particolare la valutazione della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni, la verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa. Inoltre necessita controllare anche l'aspetto e la consistenza dell'elemento strutturale nel suo complesso e dei suoi componenti con particolare attenzione sulle eventuali formazioni di lesioni su questi ultimi.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di intervento:**

- Intervento di Rinforzo strutture:

Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armatura integrative con getto e ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

- **Intervento di Ripazione e ripresa delle lesioni:**

Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti; tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

- **Intervento per anomalie di corrosione:**

Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Oppure protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti.

- **Intervento per anomalie di fessurazione:**

Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuato da personale specializzato.

4.3.1.3 Struttura n. 3 - Pareti estese in c.a.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

- **Lesioni**

Trattasi di rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale, le cui caratteristiche ed andamento ne definiscono l'importanza ed il tipo. Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale, producendo perdita di stabilità e resistenza dell'elemento strutturale e favorendo, nel tempo, la perdita delle caratteristiche di durabilità e di resistenza con probabile nascita di altre anomalie.

- **Tipo di controllo:**

Controllo visivo integrato da misurazioni e/o eventuali prove non distruttive. Il controllo riguarda in particolare la valutazione della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni, la verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa. Inoltre necessita controllare anche l'aspetto e la consistenza dell'elemento strutturale nel suo

complesso e dei suoi componenti con particolare attenzione sulle eventuali formazioni di lesioni su questi ultimi.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di intervento:**

➤ Intervento di Rinforzo strutture:

Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armatura integrative con getto e ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

➤ Intervento di Ripazione e ripresa delle lesioni:

Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti; tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

➤ Intervento per anomalie di corrosione:

Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Oppure protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuato da personale specializzato

4.3.1.4 Struttura n. 4 - Travi in c.a.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

Le travi in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

➤ Distacchi e/o erosione:

Trattasi di disgregazione e distacco di parti del materiale della superficie dell'elemento strutturale, di forma e spessori irregolari e dimensioni variabili, prodotti da variazioni di temperatura, penetrazione di acqua e cause esterne. L'effetto sulle strutture si traduce in perdita di ricoprimento delle armature metalliche, ampliamento delle erosioni fino alla creazione di lesioni con perdita di resistenza nell'elemento strutturale.

➤ Lesioni:

Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche ed andamento ne definiscono l'importanza ed il tipo. Le lesioni e rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale, producendo perdita di stabilità e resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Fessurazioni:**

Degrado superficiale che si manifesta con comparsa di fessure e crepe sulla superficie dell'elemento strutturale. Le cause del fenomeno possono essere imputate a ritiro, cedimenti strutturali e/o del terreno, mutamenti di arico e/o temperatura, eccessive deformazioni. L'effetto prodotto sulle strutture si traduce in maggiore esposizione delle armature agli agenti corrosivi, ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

➤ **Deposito superficiale:**

Trattasi di accumulo di polvere e/o materiali estranei, anche di natura biologica, di spessore e consistenza variabili che possono essere prodotti da agenti atmosferici, fattori ambientali esterni, condizioni termigrometriche interne dannose, assenza di adeguato trattamento protettivo. Nel tempo producono degradazione e decadimento dell'aspetto e della finitura superficiale dell'elemento strutturale.

➤ **Alterazione finitura superficiale:**

Trattasi di mutamento del livello qualitativo della superficie di calcestruzzo con variazioni cromatiche, formazione di sostanze e/o efflorescenze, presenza di fori e porosità di grandezza e distribuzione irregolare e, in generale, aspetto degradato. Fenomeni, questi, dovuti generalmente all'esposizione degli agenti atmosferici e fattori ambientali, alla formazione di bolle d'aria al momento del getto ed assenza di adeguato trattamento protettivo, producendo, nel tempo, incremento della porosità e rugosità della superficie con creazione di cavità fino alla perdita del ricoprimento delle armature metalliche.

➤ **Corrosione:**

Trattasi di degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine. Fenomeni generalmente causati da fattori esterni ambientali o climatici, errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo, manutenzione carente, cause accidentali, producendo riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

- **Tipo di controllo:**

Controllo visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di intervento:**

➤ **Interventi per anomalie di corrosione:**

Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti.

➤ **Interventi per anomalie di fessurazione:**

Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

- **Interventi di pulitura e rimozione:**

Pulitura e rimozione del calcestruzzo ammalorato e/o di sostanze estranee accumulate sulla superficie dell'elemento strutturale mediante spazzolature, idrolavaggi o sabbature a secco. Lavorazioni superficiali specifiche con l'uso di malte, vernici e/o prodotti specifici.

- **Rinforzo elemento:**

Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armatura integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

- **Riparazione e ripresa delle lesioni:**

Interventi di riparazione e ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti. Tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

- **Ripristino configurazione statica:**

Interventi di consolidamento e di ripristino linearità e/o orizzontalità dell'elemento strutturale deformato, anche mediante l'applicazione di elementi aggiuntivi di sostegno.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuato da personale specializzato.

4.3.1.5 Struttura n. 5 - Travi in acciaio.

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

Le travi in acciaio devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

- **Bolle o screpolature:**

Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine, causate dall'azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali, urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne, perdita di adesione dello strato protettivo. Ne consegue un'esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi ed alla formazione di ruggine.

- **Corrosione o presenza di ruggine:**

Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione dovute alla perdita degli strati protettivi e/o passivanti, esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali, presenza di agenti chimici. Ne consegue una riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento, una perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Deformazioni o distorsioni:**

Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale. Ne consegue perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Imbozzamenti locali:**

Fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi. Per effetto di carichi concentrati e/o cambiamento delle condizioni di carico. Ne consegue una perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.

➤ **Serraggio elementi giuntati:**

Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio, per effetto di una non corretta messa in opera degli elementi giuntati, oppure per cambiamento delle condizioni di carico o da cause esterne. Ne consegue una perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

➤ **Trattamenti ignifughi:**

Perdita della protezione e/o dei rivestimenti ignifughi per effetto dell'azione, nel tempo, di agenti atmosferici e fattori ambientali esterni, ammaloramenti dei rivestimenti, minime sollecitazioni meccaniche esterne. Ne consegue una perdita della protezione nei confronti delle elevate temperature che portano deformazioni notevoli e quindi il possibile collasso degli elementi strutturali.

- **Tipo di controllo:**

➤ *Controllo visivo, integrato da eventuale strumentazione idonea effettuato da personale specializzato: controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni; verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.*

➤ **Controllo a vista:**

Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di interventi:**

➤ **Applicazione prodotti protettivi:**

Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare..

➤ **Controllo e riapplicazione serraggio:**

Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.

- **Intervento di rinforzo:**

Realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.

- **Pulizia delle superfici metalliche:**

Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

- **Sostituzione elementi giunzione:**

Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

- **Sostituzione elemento:**

Interventi di sostituzione elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisoriale.

- **Trattamenti ignifughi:**

Trattamenti di rimozione e rifacimento del manto protettivo ignifugo danneggiato o ammalorato presente sulla superficie dell'elemento strutturale di acciaio.

- Periodicità degli interventi e operatore:

Quando necessario, effettuato da personale specializzato.

4.3.1.6 Struttura n. 6 – Travi in Legno Lamellare

- Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

- Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

- Livello minimo delle prestazioni:

Le travi in legno devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti superiori a quelli attesi. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- Anomalie riscontrabili:

- **Attacco biologico:**

Attacco di funghi, muffe e carie (di tipo bruna o bianca), con relativa formazione di macchie, depositi o putrefazione sugli strati superficiali del legno visibili anche con alterazione cromatiche; degrado delle parti in legno, dovuto ad insetti xilofagi, che si può manifestare con la formazione di alveoli o piccole cavità.

Le cause possono essere dovute ad esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici ed a fattori ambientali esterni; infiltrazioni di acqua e/o umidità in microfessure o cavità presenti sulla superficie dell'elemento, attacco fungino dovuto al distacco ed alla perdita della vernice protettiva, scarsa ventilazione. Gli effetti conseguenti possono dare origine a putrefazione e disgregazione del legno che nel caso di carie bruna diventa friabile e inconsistente, mentre nel caso di carie bianca il materiale mantiene la sua struttura fibrosa ma perde peso, diventa molle e si spezza facilmente senza però essere friabile; diminuzione della sezione resistente.

➤ **Corrosione dei collegamenti metallici:**

Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza degli elementi metallici di giunzione dovute alla perdita degli strati protettivi e/o passivanti, esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali, presenza di agenti chimici. Ne consegue una riduzione degli spessori delle varie parti delle giunzioni, una perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Deformazioni eccessive:**

Presenza di evidenti ed eccessive deformazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale per effetto di mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti; eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura. Ne consegue perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Deterioramento:**

Deterioramento e degrado dell'elemento strutturale in legno con la formazione di microfessure, screpolature, sfogliamenti e distacchi di materiale. Effetti prodotti principalmente da esposizione agli agenti atmosferici, invecchiamento, minime sollecitazioni meccaniche esterne, cause esterne. Ne consegue una maggiore esposizione agli agenti atmosferici e/o biologici; riduzione, nel tempo, delle sezioni resistenti con conseguente perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

➤ **Lesioni:**

Rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche ed andamento ne definiscono l'importanza ed il tipo. Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale. L'effetto conseguente del fenomeno può essere la perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Serraggio giunzioni:**

Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni metalliche tra elementi strutturali in legno. La causa può essere dovuta ad una non corretta messa in opera degli elementi giuntati, al cambiamento delle condizioni di carico e/o da cause esterne. Gli effetti conseguenti possono essere perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

➤ **Umidità:**

Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento, dovute all'assorbimento di acqua, causate da presenza di microfratture, screpolature o cavità sulla superficie dall'elemento in legno, esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici ed a fattori ambientali esterni. Tali situazioni producono sul legno variazioni di volume dell'elemento con successiva disgregazione e perdita di resistenza e stabilità

- **Tipo di controllo:**

- **Controllo visivo, integrato da eventuale strumentazione idonea, effettuato da personale specializzato:**

controllo della consistenza dell'elemento strutturale, della presenza di lesioni o distacchi di materiale. Controllo della compattezza interna del materiale per evidenziare eventuali attacchi da funghi o da insetti che si sviluppano sotto la superficie dell'elemento. Verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle possibili zone di terreno direttamente interessate dalla stessa..

➤ **Controllo a vista:**

Controllo dell'aspetto, del degrado e dell'integrità delle superfici dell'elemento strutturale e dei giunti, controllo della presenza di eventuali macchie, di umidità, di attacco biologico, rigonfiamenti o di alterazioni cromatiche della superficie.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di interventi:**

➤ **Applicazione trattamenti protettivi:**

Trattamenti protettivi della superficie lignea con prodotti antitarlo, fungicidi, antimuffa o anche prodotti di carattere ignifugo o idrorepellente. I trattamenti vanno eseguiti su superficie precedentemente pulite.

➤ **Controllo e riapplicazione serraggio:**

Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati o sostituzione dei componenti facenti parte della giunzione.

➤ **Interventi per corrosione giunti metallici:**

Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulle superfici dei componenti facenti parte delle giunzioni metalliche, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici. Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi.

➤ **Pulizia delle superfici in legno:**

Pulizia ed asportazione delle parti degradate e marcite della sezione dell'elemento di legno, attraverso pulizia meccanica, manuale o ad aria compressa in funzione del tipo e dell'entità del degrado.

➤ **Ricostruzione parti mancanti:**

Ripristino o ricostruzione di parti mancanti o degradate dell'elemento strutturale attraverso sistemi misti con utilizzo di armature metalliche e prodotti a base di resine o con elementi in vetroresina.

➤ **Ricostruzione testata trave:**

Rifacimento della testata di una trave danneggiata o fatiscente attraverso l'impiego di un getto di betoncino utilizzando apposite resine ed armature metalliche opportunamente dimensionate.

➤ **Rinforzo elemento:**

Trattamenti di rinforzo e consolidamenti localizzati o estesi da eseguirsi dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che le lesioni, eventualmente presenti, siano stabilizzate o meno: - fissaggio di barre in acciaio in appositi incavi realizzati nelle zone lesionate attraverso l'impiego di resine epossidiche od altri prodotti specifici; - placcaggio esterno delle zone lesionate con l'uso di lamiera in acciaio o altro materiale; - applicazione di prodotti consolidanti di vario tipo come resine epossidiche, acriliche, poliuretatiche, ecc..

➤ **Sostituzione elementi di giunzione:**

Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuato da personale specializzato.

4.3.1.7 Struttura n. 7 - Solai in Latero-cemento

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

i solai in latero-cemento devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti superiori a quelli attesi. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

➤ **Eccessiva deformazione:**

Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali, che si possono manifestare con avvallamenti e pendenze anomale compromettendone la planarità, dovute a mutamenti di carico e/o eccessivi carichi permanenti, eventuali modifiche dell'assetto geometrico della struttura; variazioni termiche. Gli effetti riscontrabili possono essere perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale con possibili collassi strutturali.

➤ **Degrado e distacchi :**

Deterioramento e degrado delle superfici esterne di finitura dell'elemento strutturale con possibile formazione di scheggiature, sgretolamenti, danneggiamento delle sigillature e anche con distacchi di materiale e/o dell'eventuale strato di intonaco presente. Le cause possono essere dovute ad ammaloramenti, usura, minime sollecitazioni meccaniche esterne, fattori ambientali, infiltrazioni d'acqua. Le conseguenze prodotte sono degradazione e decadimento dell'aspetto e delle finiture esterne dell'elemento strutturale tale da poterne pregiudicare l'uso.

➤ **Esposizione ferri di armatura:**

Distacchi od erosioni di parte dei ricoprimenti di calcestruzzo con esposizione dei ferri di armatura. La cause del fenomeno possono essere imputate a variazioni di temperatura, penetrazione di acqua, carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo, cause esterne.

Le conseguenze sono l'esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici, ampliamento delle erosioni fino alla creazione di lesioni con perdita di resistenza nell'elemento strutturale.

➤ **Lesioni, dissesti e sfondellamenti:**

Aperture o lesioni individuabili per eccesso di fessurazione fra i laterizi ed i travetti, che possono anche essere ortogonali o diagonali rispetto ai giunti ed interessare una parte o l'intero spessore della struttura.

Le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Le conseguenze del fenomeno sono la perdita di stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Umidità:**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua, in particolare in corrispondenza dei giunti e dei ponti termici.

Le cause possono essere imputate a presenza di fessure, screpolature o cavità sulle superfici dell'elemento, esposizione prolungata all'azione diretta degli agenti atmosferici, dell'umidità o dell'acqua stessa.

Gli effetti prodotti dal fenomeno possono essere degrado e decadimento dell'elemento strutturale e/o dei suoi componenti e conseguente disgregazione con perdita di resistenza e stabilità.

➤ **Fessurazioni:**

Degrado superficiale che si manifesta con comparsa di fessure e crepe sulla superficie dell'elemento strutturale. Le cause del fenomeno possono essere imputate a ritiro, cedimenti strutturali, mutamenti di arico e/o temperatura, eccessive deformazioni. L'effetto prodotto sulle strutture si traduce in maggiore esposizione delle armature agli agenti corrosivi, ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

- **Tipo di controllo:**

➤ *Controllo visivo, integrato con l'ausilio di strumentazione idonea e da eventuali prove non distruttive: Controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni o distacchi di materiale. Verifica del livello deformativo, dell'integrità ed orizzontalità dell'elemento strutturale.*

➤ **Controllo a Vista:**

controllo dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale, dei suoi rivestimenti e finiture esterne, della presenza di eventuali corrosioni dell'acciaio di armatura, di locali distacchi o riduzioni di copriferro e di fessurazioni del calcestruzzo e dei rivestimenti.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di intervento:**

➤ **Interventi per anomalie di corrosione:**

Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copriferri mancanti.

➤ **Interventi per anomalie di fessurazione:**

Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.

➤ **Interventi di manutenzione rivestimenti:**

Sostituzione o riparazione dei rivestimenti ammalorati con l'utilizzo di materiali ad elevata resistenza all'usura e/o antisdrucchiolo. Rimozioni e rifacimenti degli strati di intonaco eventualmente presenti.

➤ **Rinforzo elemento:**

Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armatura integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.

- Riparazione e ripresa delle lesioni:

Interventi di riparazione e ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti. Tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.

- Ripristino configurazione statica:

Interventi di consolidamento e di ripristino linearità e/o orizzontalità dell'elemento strutturale deformato, anche mediante l'applicazione di elementi aggiuntivi di sostegno.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuato da personale specializzato.

4.3.1.8 Struttura n. 8- Solai in lamiera Grecata pressopiegata a freddo

- **Collocazione:**

Vedi tavole disegni esecutivi

- **Rappresentazione grafica:**

Vedi tavole particolari costruttivi

- **Livello minimo delle prestazioni:**

Le lamiere nervate in acciaio pressopiegate a freddo devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti. Tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti superiori di quelli attesi. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

- **Anomalie riscontrabili:**

- Bolle o screpolature:

Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine, causate dall'azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali, urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne, perdita di adesione dello strato protettivo. Ne consegue un'esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi ed alla formazione di ruggine.

- Corrosione o presenza di ruggine:

Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione dovute alla perdita degli strati protettivi e/o passivanti, esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali, presenza di agenti chimici. Ne consegue una riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento, una perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

- Deformazioni o distorsioni:

Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso le eccessive deformazioni e

distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale. Ne consegue perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

➤ **Imbozzamenti locali:**

Fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi. Per effetto di carichi concentrati e/o cambiamento delle condizioni di carico. Ne consegue una perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.

➤ **Serraggio elementi giuntati:**

Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio, per effetto di una non corretta messa in opera degli elementi giuntati, oppure per cambiamento delle condizioni di carico o da cause esterne. Ne consegue una perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

➤ **Trattamenti ignifughi:**

Perdita della protezione e/o dei rivestimenti ignifughi per effetto dell'azione, nel tempo, di agenti atmosferici e fattori ambientali esterni, ammaloramenti dei rivestimenti, minime sollecitazioni meccaniche esterne. Ne consegue una perdita della protezione nei confronti delle elevate temperature che portano deformazioni notevoli e quindi il possibile collasso degli elementi strutturali.

- **Tipo di controllo:**

➤ *Controllo visivo, integrato da eventuale strumentazione idonea effettuato da personale specializzato: controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni; verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.*

➤ **Controllo a vista:**

Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

- **Periodicità dei controlli e operatore:**

Periodicità del controllo sistematica annuale e/o quando necessario a seguito di eventi eccezionali quali eventi sismici e/o naturali calamitosi importanti, effettuati ad opera di personale tecnico specializzato.

- **Tipo di interventi:**

➤ **Applicazione prodotti protettivi:**

Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare..

➤ **Controllo e riapplicazione serraggio dei giunti:**

Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.

➤ **Intervento di rinforzo:**

Realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.

➤ **Pulizia delle superfici metalliche:**

Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

➤ **Sostituzione elementi giunzione:**

Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

➤ **Sostituzione elemento:**

Interventi di sostituzione elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisoriale.

➤ **Trattamenti ignifughi:**

Trattamenti di rimozione e rifacimento del manto protettivo ignifugo danneggiato o ammalorato presente sulla superficie dell'elemento strutturale di acciaio.

- **Periodicità degli interventi e operatore:**

Quando necessario, effettuato da personale specializzato.

4.4 Soggetto a cui verrà consegnata la documentazione

La documentazione verrà consegnata al **Committente** a cura del **Direttore dei Lavori** delle strutture in concomitanza dell'ultimazione delle opere.

Il Direttore dei Lavori delle strutture rimane il soggetto responsabile della custodia della documentazione e del suo aggiornamento durante i Lavori fino alla consegna al Committente.

4.5 Aggiornamenti

Il presente Piano di Manutenzione della parte strutturale dell'opera dovrà essere aggiornato ogni qual volta che nell'esecuzione dei lavori intervengano *varianti non sostanziali o sostanziali* che riguardino le strutture.

La responsabilità dell'aggiornamento è del Direttore dei Lavori delle strutture.

Per interventi strutturali durante la Vita Utile della costruzione e quindi successivi all'ultimazione delle strutture dovrà essere redatto un nuovo piano di manutenzione di cui il presente rappresenta il riferimento principale.

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

Per A.I.erre engineering S.r.l.

Ing. Silvio Bonati

