

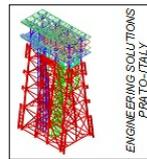


COMUNE DI SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO
Provincia di Bologna

UFFICIO LAVORI PUBBLICI

ADEGUAMENTO SISMICO DELL'ISTITUTO
COMPRESIVO DI SAN BENEDETTO VAL DI
SAMBRO IN VIA MARCONI N.48/B
Scuola elementare/media e palestra

PROGETTO STRUTTURALE



STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI INGEGNERIA
Ing. Claudio Consorti - Ing. Alessio Consigli

Via F. Ferrucci n°232 - 59100 Prato
tel. e fax 0574/514173
e-Mail studio-ac@libero.it

R.U.P. Geom. Moreno Santarini

ELABORATO

PIANO DI MANUTENZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

FASE CARTELLA ELABORATO PROG. REVISIONE
E 03 PM 05 _ 0

FILE NAME: E_03_PM_05_0.pdf	NOTE:	PROT. 0520	SCALA: ---
5			
4			
3			
2			
1			
0	PER CONSEGNA	LUGLIO 2020	AC CC
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO

Il presente progetto è proprietà del Committente. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza esplicita autorizzazione.

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	5
3	STRUTTURE DI FONDAZIONE	9
4	STRUTTURE IN ELEVAZIONE	10
5	ORIZZONTAMENTI	11

1 PREMESSA

Il presente Piano di Manutenzione dell'Opera, redatto in conformità al D.Lgs 50/2016 e DM 17/01/2018, contiene i seguenti documenti operativi:

1. il manuale d'uso
2. il manuale di manutenzione
3. il programma di manutenzione.

Il **manuale d'uso** si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Tale documento presenta i seguenti contenuti:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il **manuale di manutenzione** si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. I contenuti del manuale di manutenzione sono i seguenti:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

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

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

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

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

Il presente Piano di Manutenzione è organizzato mediante schede relative alle parti d'opera che compongono l'intervento nel suo complesso. Sono stati individuati i seguenti macro-sistemi ed i relativi sub - sistemi, per ciascuno dei quali è stata approntata una scheda:

- Strutture di fondazione
- Strutture in elevazione
- Orizzontamenti

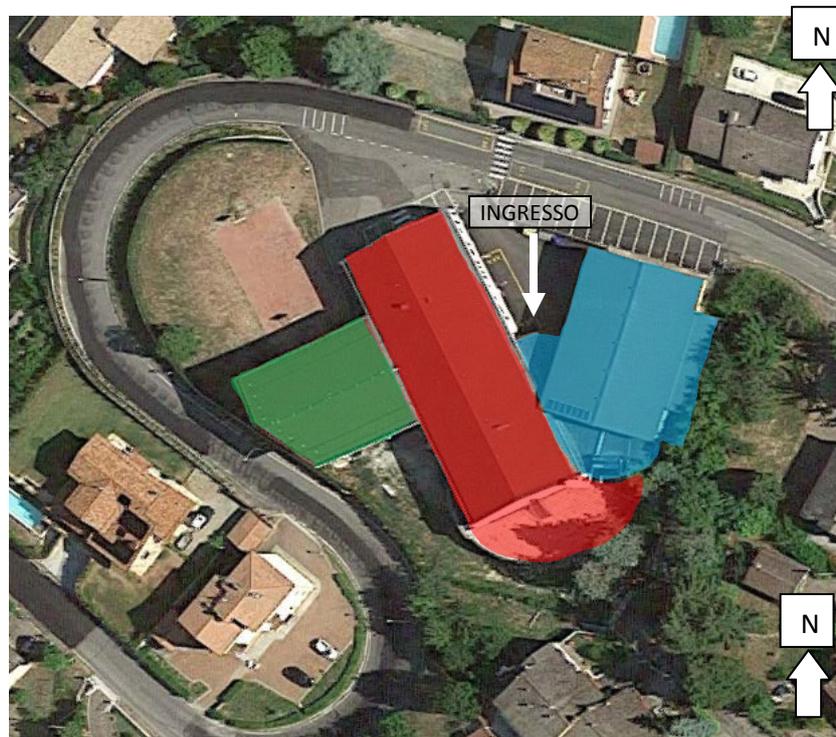
2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto riguarda l'adeguamento sismico ai sensi del D.M. 17.01.2018 del plesso scolastico "Giacomo Musolesi" del comune di San Benedetto Val di Sambro (BO) situato in Viale Guglielmo Marconi 48C. Il plesso scolastico si compone di tre corpi di fabbrica:

1. Edificio scolastico originario
2. Palestra
3. Ampliamento

Il presente progetto esecutivo riguarda l'adeguamento sismico dei primi due corpi di fabbrica, mentre l'ampliamento, di recente realizzazione, non è oggetto di intervento.

L'individuazione dei corpi di fabbrica è riportata nel seguente schema:



Corpi di fabbrica

In rosso è rappresentato il corpo 1, l'edificio scolastico originario realizzato negli anni '60; in azzurro il corpo 2, ovvero la palestra con annessi spogliatoi e pensilina di ingresso, realizzata negli anni '90; in verde, il corpo 3, ovvero l'ampliamento della scuola non oggetto di intervento.

I tre corpi di fabbrica risultano tutti connessi dal punto di vista funzionale e distributivo. Dal punto di vista strutturale, la scuola e la palestra sono strutturalmente collegate mentre il nuovo ampliamento risulta giuntato simicamente rispetto alla scuola.

L'intervento prevede l'adeguamento sismico dell'intero plesso scolastico e della palestra con l'esclusione dell'ampliamento di più recente realizzazione.

Si prevede innanzitutto la realizzazione di un giunto sismico tra i due corpi di fabbrica in modo da disconnettere strutturalmente la scuola dalla palestra.

La struttura della scuola ha mostrato carenze allo stato attuale per carichi gravitazionali sia delle travi che di alcuni pilastri, mentre gli orizzontamenti risultano soddisfare i requisiti di sicurezza minimi di Normativa. In particolare, le travi del piano primo a spessore risultano non verificate a taglio vista la modesta staffatura presente costituita da staffe $\varnothing 6$ disposte ad interassi variabili da un minimo di 25 cm ad un massimo di 30 cm. Anche i pilastri del fronte sud risultano non verificati per carichi gravitazionali viste le sollecitazioni flettenti che vi gravano a causa sia del peso del setto in c.a. del piano primo che del carico portato dal solaio di copertura della palestra interna della scuola. In combinazione sismica emergono in maniera ancora più marcata le carenze strutturali a carico di tutte le pilastrate, le quali risultano armate in maniera non adeguata per sostenere l'azione sismica di progetto. Le verifiche sismiche della struttura non risultano soddisfatte neanche per un'azione di progetto con tempo di ritorno $T_R=30$ anni. L'intervento prevede l'inserimento di quattro setti in calcestruzzo armato posizionati sul perimetro esterno della pianta sui lati lunghi in prossimità delle due estremità dell'edificio. I setti avranno spessore pari a 65 cm in modo da inglobare completamente le travi del primo impalcato e della copertura evitandone quindi la demolizione e limitando al minimo l'impatto dell'intervento sulla struttura esistente. Inoltre, i setti presenti sui lati corti della pianta saranno prolungati fino a terra con la realizzazione di due nuove pareti in c.a. che proseguiranno fino in copertura inglobando i setti esistenti del piano primo. Le fondazioni esistenti saranno allargate in corrispondenza dei nuovi setti realizzando delle platee di spessore 50 cm fondate su micropali di diametro 200 mm. L'inserimento dei setti consente di scaricare i pilastri esistenti dall'azione sismica la quale verrà interamente assorbita dalle nuove pareti in calcestruzzo armato che risultano molto più rigide rispetto alle pilastrate originarie. Tale metodologia di intervento permette di salvaguardare le pilastrate originarie per le quali non saranno necessari interventi di consolidamento. Al piano primo è prevista la demolizione della pavimentazione esistente e del massetto al fine di realizzare una nuova soletta armata di spessore 5 cm connessa con i solai mediante connettori meccanici; tale intervento consente di ottenere il diaframma rigido di piano che garantirà una migliore ripartizione delle azioni sismiche.

L'intervento prevede inoltre il consolidamento delle travate di spina a spessore mediante inserimento di una staffatura aggiuntiva in prossimità dei nodi al fine di garantire la necessaria capacità portante a taglio. Anche le travi di bordo saranno consolidate mediante getto integrativo in calcestruzzo armato ed aggiunta di nuove armature longitudinali per incrementare la capacità portante a flessione.

Al fine di garantire un buon comportamento d'insieme del sistema nodo-travi-pilastrini, e garantire un significativo incremento della duttilità a tale sistema, e dunque alla struttura nel suo insieme, sono previste fasciature in FRP in fibra di carbonio di tutti i nodi perimetrali del piano primo al fine di conseguire un confinamento delle travi e dei pilastri nelle loro parti terminali convergenti nel nodo dove si concentrano le massime richieste di duttilità in pressoflessione. Infine sono previsti interventi di consolidamento anche per le travate del sottotetto e della copertura in corrispondenza dei nuovi setti perimetrali dove si concentrano elevate azioni di taglio in combinazione sismica; anche in questo caso le travi saranno consolidate mediante applicazione di tessuti FRP in fibra di carbonio.

La struttura della palestra, di più recente realizzazione, non ha mostrato carenze di natura statica. Sia gli allineamenti murari portanti in blocchi forati di laterizio che tutti gli elementi in calcestruzzo armato risultano infatti verificati per carichi gravitazionali, così come gli orizzontamenti di copertura sia degli spogliatoi che della palestra. La struttura mostra invece delle carenze sotto azione sismica. Come già detto l'intervento prevede la separazione strutturale tra il corpo di fabbrica della scuola e quello della palestra e relativi spogliatoi mediante formazione di un giunto sismico tra le due strutture. Sarà realizzato un nuovo telaio metallico con profilati a sezione aperta della serie HEB 200 posti nella zona dell'ingresso della scuola e disposti in adiacenza con il fronte est. I pilastri saranno fondati su un nuovo cordolo di fondazione collegato alle travi rovesce esistenti e incastrati mediante piastre di base e tirafondi. L'orizzontamento di copertura della zona dell'ingresso della scuola e degli spogliatoi dovrà essere separato dalla struttura della scuola e connesso alla trave del telaio metallico di nuova realizzazione ottenendo quindi la separazione dei due corpi di fabbrica. La zona degli spogliatoi è formata da un corpo di fabbrica monopiano in muratura portante di pietrame con geometria curvilinea a raggio variabile per la quale si prevede un consolidamento mediante iniezioni di miscele leganti al fine di apportare un miglioramento delle caratteristiche meccaniche del materiale. L'intervento mira ad eliminare il più pericoloso dei fenomeni localizzati che è la disgregazione caotica della muratura andando a ridurre i vuoti e rafforzando il legame

tra le parti esistenti della muratura, rendendola in tal modo più coesa ed in grado di mantenersi monolitica durante il sisma. All'interno della palestra si prevede la realizzazione di una nuova parete portante sul fronte sud prolungando fino a terra l'allineamento murario che allo stato attuale è sostenuto da un telaio in calcestruzzo armato e da una trave a sezione rettangolare 30x70 cm ordita parallelamente al lato corto della pianta (trave "porta-parete" come descritto al capitolo 2). Il nuovo allineamento sarà realizzato in muratura portante in blocchi di laterizio portante e sarà fondata sulla fondazione esistente per la quale è previsto un allargamento.

Il fronte ovest della palestra verrà consolidato mediante la posa di betoncino armato con rete elettrosaldata adeguatamente connesso al paramento murario esistente mediante connettori passanti ancorati alla rete. L'intervento sarà completato mediante la connessione dei singoli campi di muratura con i pilastri in calcestruzzo armato esistenti tramite perforazioni armate diffuse lungo tutta l'altezza del paramento murario. Inoltre si prevede la chiusura della finestratura adiacente il prospetto nord al fine di ottenere un allineamento murario con continuità cielo-terra in direzione longitudinale. Le tramezzature interne sul lato est di spessore variabile da 11 cm a 13 cm saranno demolite e sostituite con nuovi allineamenti in blocchi di laterizio portante di spessore 30 cm connessi ai pilastri in calcestruzzo armato analogamente a quanto fatto sul fronte ovest. Lungo tali allineamenti saranno anche previsti degli irrigidimenti delle fondazioni esistenti per consentire un migliore trasferimento dei carichi in fondazione.

I rimanenti allineamenti murari saranno consolidati con applicazione di betoncino armato con rete elettrosaldata e mediante la connessione dei singoli campi di muratura con i pilastri in calcestruzzo armato esistenti tramite perforazioni armate diffuse lungo tutta l'altezza del paramento murario.

L'insieme degli interventi previsti garantirà la totale connessione tra le pareti in laterizio e le strutture in calcestruzzo ottenendo un sistema strutturale misto in grado di collaborare per garantire la necessaria capacità portante sotto azione sismica.

La descrizione degli interventi di adeguamento strutturale rende evidente che saranno indispensabili importanti interventi di rifacimento delle finiture nonché di ripristino e modifica degli impianti elettrici e meccanici. Per quanto attiene invece le opere edili sono stati stimati rifacimenti di finiture (pavimenti, rivestimenti, intonaci, tinteggiature) sulla base della consistenza degli interventi strutturali.

3 STRUTTURE DI FONDAZIONE

MANUALE D'USO	
Collocazione nell'ambito dell'intervento	Vedasi tavole di progetto
Rappresentazione grafica	Vedasi tavole di progetto
Descrizione	Le fondazioni previste sono di tipo superficiale e profondo per le fondazioni dei nuovi setti, con tipologia a platea in c.a. gettato in opera e micropali
Materiali impiegati:	Calcestruzzo C25/30 classe di esposizione XC2 Acciaio B450C Acciaio S 355JR per micropali
Modalità d'uso corretta	Le fondazioni hanno la funzione di trasferire le sollecitazioni statiche e sismiche della struttura al terreno, entro i limiti di pressioni e cedimenti imposti dallo stesso. Le modalità di corretto impiego riguardano il rispetto delle destinazioni d'uso dei locali e di conseguenza dei carichi sugli orizzontamenti, evitando di sovraccaricare la struttura

MANUALE DI MANUTENZIONE	
Collocazione nell'ambito dell'intervento	Vedasi tavole di progetto
Rappresentazione grafica	Vedasi tavole di progetto
Descrizione risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Per le ispezioni a vista non sono necessarie particolari risorse. Per le manutenzioni occorrerà attenersi alle necessarie misure di sicurezza e prevedere l'impiego di materiali dotati dei necessari requisiti per garantire il livello minimo delle prestazioni.
Livello minimo delle prestazioni	Resistenza alle sollecitazioni di progetto
Anomalie riscontrabili	Cedimenti Lesioni alla sovrastruttura
Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	Nessuna
Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	Consolidamento del terreno o delle strutture da decidere dopo indagini specifiche

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	
Prestazioni	Resistenza alle sollecitazioni di progetto
Programma dei controlli	Dato che le strutture non sono a vista, i controlli dovranno essere di tipo induttivo, osservando eventuali danneggiamenti alla sovrastruttura. Per garantire la funzionalità del sistema si prevedono controlli a campione ogni 2 anni
Programma delle manutenzioni	Le manutenzioni verranno effettuate quando necessario

4 STRUTTURE IN ELEVAZIONE

MANUALE D'USO	
Collocazione nell'ambito dell'intervento	Vedasi tavole di progetto
Rappresentazione grafica	Vedasi tavole di progetto
Descrizione	Materiali impiegati: Calcestruzzo C25/30 Calcestruzzo C 30/37 Acciaio S275JR Muratura
Modalità d'uso corretta	La struttura ha la funzione di trasferire in fondazione i carichi verticali e di resistere alle sollecitazioni sismiche. Le modalità di corretto impiego riguardano il rispetto delle destinazioni d'uso delle opere e di conseguenza dei carichi, evitando di sovraccaricare la struttura

MANUALE DI MANUTENZIONE	
Collocazione nell'ambito dell'intervento	Vedasi tavole di progetto
Rappresentazione grafica	Vedasi tavole di progetto
Descrizione risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Scale di sicurezza o ponti semoventi per raggiungere le zone in quota. Per le manutenzioni occorrerà attenersi alle necessarie misure di sicurezza e prevedere l'impiego di materiali dotati dei necessari requisiti per garantire il livello minimo delle prestazioni
Livello minimo delle prestazioni	Resistenza alle sollecitazioni di progetto
Anomalie riscontrabili	Lesioni alla sovrastruttura Fessurazione Disassamento
Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	Nessuna
Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	Interventi da decidersi a seguito di indagini specifiche

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	
Prestazioni	Resistenza alle sollecitazioni di progetto
Programma dei controlli	Dato che le strutture non sono a vista, i controlli dovranno essere di tipo induttivo, osservando eventuali danneggiamenti alla sovrastruttura. Per garantire la funzionalità del sistema si prevedono controlli a campione ogni 2 anni
Programma delle manutenzioni	Le manutenzioni verranno effettuate quando necessario. Nel caso di rilevino fenomeni di disassamento, anche minimi, dovranno essere eseguite indagini mirate per determinare le cause ed approntare gli interventi di ripristino

5 ORIZZONTAMENTI

MANUALE D'USO	
Collocazione nell'ambito dell'intervento	Vedasi tavole di progetto
Rappresentazione grafica	Vedasi tavole di progetto
Descrizione	Calcestruzzo L30/33 Acciaio B450C
Modalità d'uso corretta	Gli orizzontamenti hanno la funzione di trasferire i carichi alle strutture verticali. Le modalità di corretto impiego riguardano il rispetto delle destinazioni d'uso delle opere e di conseguenza dei carichi, evitando di sovraccaricare la struttura.

MANUALE DI MANUTENZIONE	
Collocazione nell'ambito dell'intervento	Vedasi tavole di progetto
Rappresentazione grafica	Vedasi tavole di progetto
Descrizione risorse necessarie per l'intervento manutentivo	Scale di sicurezza o ponti semoventi per raggiungere le zone in quota. Per le manutenzioni occorrerà attenersi alle necessarie misure di sicurezza e prevedere l'impiego di materiali dotati dei necessari requisiti per garantire il livello minimo delle prestazioni
Livello minimo delle prestazioni	Resistenza alle sollecitazioni di progetto
Anomalie riscontrabili	Lesioni alla sovrastruttura Alterazioni della miscela cementizia Fessurazione Disassamento
Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	Nessuna
Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato	Trattamento delle armature Ripristino della superficie mediante malte antiritiro

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	
Prestazioni	Resistenza alle sollecitazioni di progetto
Programma dei controlli	Dato che gli orizzontamenti non sono a vista, i controlli dovranno essere principalmente di tipo induttivo, osservando eventuali danneggiamenti alla sovrastruttura e l'integrità dei rivestimenti in corrispondenza delle strutture e dei giunti Per garantire la funzionalità del sistema si prevedono controlli a campione ogni 2 anni
Programma delle manutenzioni	Le manutenzioni verranno effettuate quando necessario. Nel caso di rilevino fenomeni di deformazioni eccessive, dovranno essere eseguite indagini mirate per determinare le cause ed approntare gli interventi di ripristino.

Luglio, 2020

I Progettisti

Ing. Claudio Consorti

Ing. Alessio Consigli