

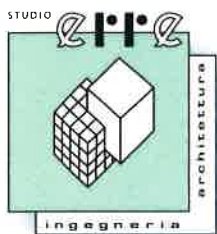


# COMUNE DI MONTEGRANARO

(Provincia di Fermo)

## MIGLIORAMENTO SISMICO SCUOLA SANTA MARIA

### IL PROGETTISTA



Dott. Ing. Alteriano Renzi

via A. Moro, 4  
63844 Grottazzolina  
tel 0734-631859  
fax 0734-632509  
renzialteriano@studiorenzei.info    www.studiorenzei.info  
alteriano.renzi@ingpec.eu

### IL SINDACO

### IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

### PROGETTO ESECUTIVO

DATA: FEBBRAIO 2016

OGGETTO:

RELAZIONE GENERALE

## **Premessa**

*Con comunicazione del 09/03/2015, la Regione Marche ha trasmesso il decreto n.9/EDI del 09/03/2015, finalizzato alla formazione del piano regionale triennale di edilizia scolastica 2015-2017 e del piano annuale 2015.*

*Il decreto prevede il finanziamento, tra gli altri, di interventi finalizzati alla messa in sicurezza dal punto di vista sismico degli edifici pubblici.*

*Con DDPF 30/04/2015 n.17/EDI il Comune di Montegranaro è stato inserito nella programmazione triennale 2015/2017 di Edilizia Scolastica con l'intervento di "Miglioramento Sismico" della scuola Santa Maria.*

*Con DGR 01/02/2016 n. 50 sono state approvate le disposizioni attuative per la formazione del piano – annualità 2016 e pertanto l'Amministrazione Comunale ha deciso di redigere la progettazione definitiva ed esecutiva relativa al progetto preliminare approvato con deliberazione G.C. n. 51 del 26/03/2015.*

*Con D.G. --- del 25/02/2016 la Amministrazione Comunale ha approvato il progetto definitivo.*

*La presente relazione tecnica è riferita al progetto esecutivo di miglioramento strutturale dell'edificio in cui si trova la scuola Santa Maria.*

## **Relazione**

### **Generalità**

La scuola elementare Santa Maria, si trova in via dell'Ospedale, ad ovest del centro cittadino.

E' ubicata all'interno di un complesso immobiliare nel quale si trovano la scuola elementare (piani terra e primo), la scuola materna (piano S1), un Auditorium e, su corpi di fabbrica separati ed autonomi, anche una palestra ed alcuni appartamenti .

### **Scuola elementare**

La scuola elementare Santa Maria è ospitata nel corpo di fabbrica più a monte, ai piani terra e primo.

Si sviluppa su una superficie coperta di 778mq circa.

Al piano terra sono ubicate 9 aule, oltre ai servizi e spazi comuni, mentre al piano primo si trovano 6 aule, alcuni locali per la refezione, un deposito e spazi comuni.

Il collegamento ai piani avviene a mezzo di 2 vani scala interni.

Per l'esodo in sicurezza è presente anche una scala metallica posta sul lato sud-est della scuola, recentemente ricostruita secondo le attuali norme tecniche.

Il fabbricato è stato realizzato alla fine degli anni '70 ed ultimato nelle strutture nell'anno 1984. La progettazione strutturale è stata eseguita nel rispetto della normativa all'epoca vigente, legge 1086/71 e quindi senza prevedere le sollecitazioni sismiche.

### **Scuola Materna**

Si trova al piano seminterrato dell'immobile.

E' composta da 6 aule, oltre a spazi comuni, ingresso autonomo, servizi e mensa.

### **Teatro**

E' posto sul lato sud del corpo di fabbrica oggetto di studio, ha uno sviluppo in pianta di 330mq circa. La copertura è piana, mentre la platea è disposta su una gradinata, realizzata con solaio in c.a..

Recentemente è stato oggetto di lavori di sistemazione e di finitura interna, realizzazione nuovi impianti e nuovi arredi.

Le strutture del teatro non sono interessate dal presente progetto.

### **Verifica sismica**

Nell'anno 2013 il Sottoscritto ha effettuato, su incarico della Amministrazione Comunale, la verifica sismica del fabbricato ed a seguito di essa sono stati evidenziati diversi punti di criticità.

Lo studio, sulla base delle prime problematiche ritenute rilevanti in termini di rottura globale della struttura, ha consentito di determinare l'indice di rischio e di attribuire alla struttura il valore  **$I_r = 0,36$** .

### **Indagine geologica**

Per la presente progettazione strutturale e per la valutazione delle sollecitazioni in fondazione è stato fatto riferimento agli studi geologici forniti dalla Amministrazione Comunale ed in particolare:

- indagine eseguita dal geol. Dott. Carlo Gualtieri per l'adeguamento sismico della scala d'emergenza in acciaio posta sul lato Est
- indagine eseguita dal geol. Dott.ssa Vanessa Francia per la realizzazione della passerella di ingresso al teatro

### **Finalità dell'intervento progettato**

L'immobile è da considerarsi rilevante dal punto di vista della pubblica incolumità e pertanto necessita di un intervento tendente a migliorare l'originaria situazione strutturale dal punto di vista sismico.

Il presente progetto ha pertanto la finalità di risolvere i principali problemi evidenziati dalla verifica sismica sopra richiamata.

Gli interventi proposti innalzano l'indice di rischio dal valore **Ir = 0,36** iniziale al nuovo indice di rischio pari a **Ir = 0,70**.

Il progetto prevede inoltre ulteriori interventi che qualificano la struttura :

- adeguamento dell'edificio scolastico alla sicurezza Antincendio, con riferimento al Parere favorevole rilasciato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Ascoli Piceno, prot. n. 4475 del 22/04/2014 – Pratica n. 9685
- miglioramento energetico con realizzazione del cappotto termico sulle pareti perimetrali dell'intero immobile.

## **Progetto Esecutivo**

### **Analisi Preliminari**

I rilievi e studi preliminari, sono stati eseguiti nell'anno 2013 per la verifica sismica dell'edificio.

In tale circostanza sono state effettuate le seguenti indagini:

- *Raccolta documentazione esistente presso uffici tecnici comunali e Ufficio del Genio Civile della Provincia di Fermo*
- *Indagini per la caratterizzazione dei suoli*

Lo studio geologico – geotecnico dell'area, con caratterizzazione stratigrafica e sismica del terreno di fondazione dell'edificio, è stato redatto dal geologo Dott. Carlo Gualtieri ed è allegato in copia alla relazione in merito alla Vulnerabilità Sismica dell'edificio eseguita dal Sottoscritto. Lo studio contiene inoltre i risultati delle seguenti prove:

- n. 1 prova penetrometrica statica CPT
  - n. 1 indagine geofisica HVSR per la definizione del periodo fondamentale del sito
  - n. 1 stendimento sismico a rifrazione per la ricostruzione sismostratigrafica del sito.
- *Rilievo geometrico architettonico e delle strutture*  
Rilievo geometrico visivo e con ausilio di specifiche indagini termografiche
- *Caratterizzazione dei materiali strutturali presenti*

- Effettuata mediante prove sclerometriche e pacometriche diffuse
- prelievo a mezzo di carotaggio di provini di calcestruzzo
- valutazione della resistenza del calcestruzzo con prove di schiacciamento
- valutazione dello stato di carbonatazione del calcestruzzo

### **Il progetto di miglioramento sismico**

L'intervento progettato è compiutamente descritto nella relazione specialistica strutturale.

Sinteticamente il presente progetto esecutivo prevede in primo luogo la risoluzione delle criticità evidenziate nella valutazione sismica effettuata ed in particolare:

- Rinforzo a flessione e taglio di alcune travi in c.a.
- Realizzazione di un portale a rinforzo della trave su cui è posto, in falso, il pilastro dell'angolo Sud Est dell'edificio

Al fine di conseguire il miglioramento sismico della struttura, il progetto comprende anche la realizzazione di specifiche opere, consistenti sostanzialmente nell'inserimento di telai in acciaio, opportunamente distribuiti in pianta ed estesi per l'intera altezza dell'edificio.

Essi saranno ancorati all'interno dei telai in c.a. esistenti ed avranno rigidità tale da ridurre gli spostamenti dei telai in c.a. e abbassare, di conseguenza, le sollecitazioni sulle strutture in c.a..

Saranno anche eseguiti rinforzi localizzati delle strutture:

- nodi pilastro-trave, mediante applicazione di fasce in fibra di carbonio
- travi in c.a. , mediante applicazione di lamine in fibra di carbonio o con applicazione di travi in acciaio opportunamente solidarizzate.

Sono altresì state previste ulteriori opere :

- realizzazione scala esterna in struttura metallica a servizio delle uscite di sicurezza poste sul lato Est del piano terra e primo della scuola primaria
- cappotto termico sul perimetro esterno dell'intero edificio scolastico.
- opere di finiture strettamente connesse all'intervento

### **Descrizione degli interventi**

#### ***Telai in acciaio di controvento***

Il progetto prevede l'inserimento, all'interno dei telai in c.a. esistenti, di controventi in struttura metallica, omogeneamente distribuiti, al fine di limitare gli spostamenti della struttura in

fase sismica.

Le lavorazioni previste sono:

- rimozione degli impianti (idrico, elettrico, termico, antincendio) e degli arredi interessati all'intervento
- Demolizione dei divisori interni o paramento interno delle pareti di tamponamento esterne, interessate dall'intervento
- demolizione del pavimento, del massetto di sottofondo fino a raggiungere l'estradosso della struttura in c.a. della trave
- Demolizioni dell'intonaco in corrispondenza dei pilastri e delle travi, fino a raggiungere la superficie del calcestruzzo strutturale, successiva rasatura preliminare delle superfici mediante applicazione di uno strato di malta strutturale a ritiro compensato.
- Ancoraggio della struttura in acciaio mediante barre filettate di idoneo diametro e disposte sulle ali del profilo HEA a quinconce, ad adeguato intervallo
- Ripristino massetto e pavimentazione (in caso di telai posti su divisori interni)
- Realizzazione di un cordolo in c.a. di interpiano tra due telai di acciaio sovrapposti, in corrispondenza di due controventature interne
- Ripristino impianti presenti prima della demolizione (elettrico, idro-sanitario, termico, antincendio)
- Ripristino della parete interna da realizzarsi a secco con pannelli in cartongesso doppia lastra, interposizione nell'intercapedine di doppio strato di materiale isolante in fibra minerale
- Rasatura e tinteggiatura finale.

### ***Rinforzi nodi trave – pilastro***

In alcuni punti maggiormente sollecitati, il progetto prevede il rinforzo dei nodi trave-pilastro (di estremità, evidenziati negli elaborati progettuali), mediante utilizzo di fasciature in tessuto bidirezionale.

Le fasi di lavorazione prevedono:

- Demolizione delle tamponature che confluiscono nel nodo
- Rasatura degli elementi strutturali in c.a. mediante l'uso di malta strutturale cementizia bicomponente a ritiro compensato, con preparazione del supporto e smussatura degli spigoli vivi d'angolo
- Applicazione di primer e successiva applicazione di prima mano di resina a matrice

polimerica

- Applicazione del tessuto in fibre di carbonio, nell'ordine:
  - applicazione del tessuto lungo il lato esterno del pilastro, a cavallo del nodo strutturale fino a un'altezza di circa 50cm dalle estremità superiore ed inferiore del nodo
  - applicazione di fasciatura circolare in tessuto bidirezionale di fibre di carbonio nelle porzioni terminali di travi e pilastri concomitanti nel nodo, per una lunghezza di circa 50cm.
- Applicazione di seconda mano di resina e successiva spolveratura con sabbia quarzifera per garantire la successiva aderenza della malta per il ripristino delle tamponatura
- Ripristino delle tamponature demolite:
  - Posa in opera di doppio strato di forati con intercapedine
  - Ripristino e ripresa intonaco interno ed esterno
  - Opere di finitura e tinteggiatura completa dell'ambiente interessato dall'intervento

#### ***Rinforzi a flessione di travi in c.a.***

Il progetto prevede l'intervento di rinforzo di due travi, evidenziate negli elaborati progettuali, mediante utilizzo di lamine di carbonio, secondo la seguente successione di lavorazioni:

- Demolizione dello strato di intonaco all'intradosso delle travi, per l'intera lunghezza della trave
- Rasatura degli elementi strutturali in c.a. mediante l'uso di malta strutturale cementizia bicomponente a ritiro compensato, con preparazione del supporto
- Applicazione di primer e successiva applicazione di prima mano di resina a matrice polimerica
- Applicazione delle lamine in tessuto di carbonio per l'intera lunghezza della trave
- Applicazione di seconda mano di resina e successiva spolveratura con sabbia quarzifera per garantire la successiva aderenza dell'intonaco
- Ripristino dell'intonaco
- Opere di finitura e tinteggiatura completa dell'ambiente interessato

#### ***Rinforzi a taglio di travi in c.a.***

Il progetto prevede l'intervento di rinforzo a taglio di una trave in c.a. mediante l'istallazione, all'intradosso e in aderenza, di una trave in acciaio ancorata sia ai pilastri d'estremità che alla trave.

Le lavorazioni prevedono:

- Demolizione dell'intonaco all'intradosso della trave e sulla estremità superiore dei pilastri interessati dall'ancoraggio
- Rasatura mediante l'uso di malta strutturale cementizia bicomponente a ritiro compensato, per preparazione del supporto
- Installazione della trave
- Realizzazione degli ancoraggi con barre filettate fissate con resine epossidiche su perfori di adeguato diametro
- Realizzazione struttura in cartongesso
- Rasatura e tinteggiatura dell'intero ambiente interessato.

### **Il progetto di adeguamento dell'edificio ai fini della sicurezza antincendio**

Il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco ha rilasciato parere favorevole nell'ambito della valutazione del progetto di adeguamento della sicurezza ai fini antincendio , prot. n. 4475 del 22/04/2014.

Il presente progetto prevede l'esecuzione di alcuni dei lavori previsti negli elaborati grafici consegnati in sede di valutazione del progetto e in particolare:

- Realizzazione impianto antincendio esterno costituito da:
  - Serbatoio di accumulo prefabbricato interrato di capacità 25 mc
  - Gruppo di pressurizzazione antincendio conformi a norma UNI 12845
  - Linea idrica di alimentazione degli idranti
  - n. 8 idranti esterni
  - n.2 gruppi motopompa UNI 70
  - n. 3 idranti soprassuolo
- Realizzazione scala antincendio in struttura metallica all'interno del cortile posto sul lato Est del fabbricato, a servizio del piano terra e primo della scuola primaria
- installazione di Cartellonistica interna di sicurezza
- Installazione n. 55 Plafoniere di emergenza
- Installazione n. 12 pulsanti di allarme a rottura vetro
- Installazione n. 17 estintori portatili 13A89BC
- Installazione n. 3 estintori portatili 8A55BC



Negli elaborati grafici allegati sono riportati i diversi tipi di intervento e la loro localizzazione all'interno dell'edificio scolastico.

Oltre alla presente relazione e agli elaborati grafici, il progetto esecutivo si compone di:

- calcoli esecutivi delle strutture;
- relazione di calcolo impianto antincendio;
- verifica requisiti minimi parametri energetici dell'edificio;
- elaborati grafici:
  - - TAV.1 : stralcio PRG, planimetria generale e inserimento urbanistico
  - - TAV.2 : piante stato attuale
  - - TAV.3 : piante stato di progetto
  - - TAV.4 : prospetti e sezioni stato attuale e di progetto
  - - TAV.5: particolari costruttivi
  - - TAV.6 : planimetria impianto antincendio fisso
  - - TAV.1S : schema carpenteria di piano con individuazione interventi strutturali
  - - TAV.2S : schema telai di controvento con indicazioni delle sezioni dei profilati metallici
  - - TAV.3S : carpenterie particolari costruttivi
  - - TAV.4S : carpenteria telai tipo 1 e 2
  - - TAV.5S : carpenteria telaio tipo 3
  - - TAV.6S : carpenteria scala esterna
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- stima dei costi della sicurezza
- piano di sicurezza e di coordinamento
- quadro d'incidenza manodopera;
- computo metrico estimativo;
- quadro economico;
- crono-programma;
- elenco dei prezzi unitari;
- analisi dei prezzi;
- schema di contratto d'appalto;
- capitolato speciale d'appalto.

  
Il Tecnico

