REGIONE LOMBARDIA **PROVINCIA DI MANTOVA**

COMUNE DI PORTO MANTOVANO

PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLE MEDIE DI PORTO MANTOVANO VIA C. MONTEVERDI IN LOCALITA' BANCOLE – 1° STRALCIO BLOCCO A

OGGETTO: RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Committente: ***COMUNE DI PORTO MANTOVANO***

il Tecnico Incaricato:

Dott. Ing. TRIVINI BELLINI Massimo
via Libertà 132 – Porto Mantovano (MN)
tel: 0376 300983.

Collaborazione:
Dott. Ing. BONAZZI Marco
Dott. Arch. BELLADELLI Tiziana

1 - PREMESSA

Il sottoscritto ing. Trivini Bellini Massimo, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Porto Mantovano ha eseguito nel mese di Agosto 2015 l'Analisi di Vulnerabilità Sismica dell'edificio adibito a Scuole Medie C. Monteverdi sito in loc. Bancole. Lo scopo di questa analisi preliminare era quella di determinare la capacità del complesso fabbricato ad assorbire le sollecitazioni di natura sismica.

Dall'analisi ne scaturì che l'edificio analizzato presenta un livello di pericolosità nei confronti delle azioni sismiche **riferito al parametro $f_{a,SLV}$ MINORE di 0,31; quindi molto carente dal punto di vista della sicurezza.**

Sulla base dei risultati ottenuti con la suddetta analisi l'Amministrazione Comunale ha ritenuto di programmare una prima serie di opere (basate sulla disponibità economica attuale) per arrivare in successivi Lotti al Miglioramento/Adeguamento sismico dell'intera struttura della scuola e pertanto ha incaricato il sottoscritto di procedere alla stesura del progetto Definitivo.

In base alle somme a disposizione si è pertanto ritenuto di procedere intervenendo su un corpo di aule *(che per inciso è quello di maggiore vetustà*) costituito di due piani oltre il terreno e posto sul fronte di via Monteverdi lato destro, che nel seguito sarà identificato con CORPO A.

2 - DESCRIZIONE DELL'INTERA STRUTTURA COSTITUENTE LE SCUOLE MEDIE

L' edificio fu iniziato in base al progetto del 26.11.1974 a firma del tecnico comunale Ing. Gianantonio Ferrari di Mantova è fu realizzato in tempi successivi così distinti:

- PRIMO LOTTO -

Progettazione e Direzione Lavori :	Ing. Gianantonio Ferrari di Mantova
Calcolatore statico :	Ing. Antonio Mori di Mantova
Impresa:	Cooperativa Muratori "La Leale" di Roncoferraro (MN)
Consegna lavori :	Settembre 1975
Ultimazione lavori:	Settembre 1976
Collaudatore statico:	Ing. Dante Bonisoli di Roncoferraro

La costruzione di forma irregolare si sviluppa su tre piani fuori terra: piano terra, piano rialzato e piano primo.

Le fondazioni gettate in opera sono a cordoli continui in c.c.a. ed a plinti.

Le strutture portanti in c.a. sono costituite da pilastri in elevazione di dimensioni comprese tra i 15x30 cm ed i 30x70 cm e da travi in c.a. gettate in opera di varie sezioni con solai in latero-cemento di altezza variabile con armatura lenta o precompressa.

Localmente ed in alcune zone, come il blocco bagni e centrale termica, la struttura portante è costituita da murature in mattoni forati tipo doppio UNI dello spessore di 25 cm.

La copertura è costituita da tramezze in forati con interposti tavelloni. Il manto recentemente sostituito è con pannelli sandwich.

- SECONDO LOTTO -

Progettazione e Direzione Lavori :	Ing. Gianantonio Ferrari di Mantova
Calcolatore statico :	Ing. Antonio Mori di Mantova
Impresa:	"Brentaro geom. Giuseppe" di Castel D'Ario (MN)
Consegna lavori :	----------
Ultimazione lavori:	Giugno 1983
Collaudatore statico:	Ing. Tommaso Affinita di Mantova

Il fabbricato si sviluppa addossato alla costruzione relativa al primo lotto su due piani fuori terra; un piano rialzato ed un primo piano e sostanzialmente ne riprende le caratteristiche strutturali quali pilastri, travi, solai e tipologia di copertura.

- TERZO LOTTO -

Progettazione e Direzione Lavori : Ing. Gianantonio Ferrari di Mantova
Impresa: "Brentaro geom. Giuseppe" di Castel D'Ario (MN)
Consegna lavori : ----------
Ultimazione lavori: Giugno 1983
Collaudo statico: in data 21/01/1998 a firma dell'Ing. Gianluca Ferrari di Mantova.

Il fabbricato principale destinato a palestra, ha strutture portanti costituite da pilastri e travi in c.a. mentre il corpo servizi annesso, in parte a due piani fuori terra, ha struttura portante in muratura di mattoni forati tipo Doppio UNI. Il solaio di copertura della palestra è realizzato con tegoli prefabbricati in c.a.p., mentre i solai del corpo adiacente sono in latero-cemento.

- AMPLIAMENTO 2009 -

Progettazione e Direzione Lavori : Ing. Francesco Peri di Asola (MN)
Impresa: "Cementsystem" di Villimpenta (MN)
Consegna lavori : Maggio 2009
Ultimazione lavori: Settembre 2009
Collaudatore statico: Ing. Gianluca Ferrari di Mantova

Trattasi di un piccolo ampliamento realizzato nel 2009 con inserimento di un blocco aule su due piani tra un' ala esistente ed un blocco bagni nel cortile lato sud.

La struttura portante consiste in un telaio a quattro pilastri e travi realizzati in adiacenza agli esistenti con primo solaio (calpestio piano rialzato) tipo "predalles" mentre il secondo e terzo solaio (di copertura) in latero-cemento.

3 – CRITERI SEGUITI NELLA PROGETTAZIONE

Innanzitutto va precisato che dall'analisi di Vulnerabilità svolta si è rilevato il sistema costruttivo e di conseguenza le attuali strutture sismoresistenti. Esse consistono in telai di pilastri e travi di c.a. integrati localmente con murature in doppio Uni. Come consentito dalla normativa in vigore all'epoca della costruzione la progettazione non teneva conto dell'azione sismica in quanto il nostro territorio era classificato come non sismico.

L'analisi di Vulnerabilità ha così messo in evidenza tutte le lacune e/o mancanze di una costruzione progettata per tener conto delle sole azioni gravitazionali e ne scaturì che le problematiche specifiche del complesso della scuola erano le seguenti:

- Eccessiva irregolarità in pianta;
- Irregolarità in alzato con piani sfalsati confluenti sui pilastri a quote diverse;
- Mancanza di giunti adeguati tra i corpi costruiti nei diversi periodi;
- Sopraelevazioni non previste nel progetto originario.

Dall'esame della documentazione agli atti del Comune emerse che le informazioni sui componenti strutturali dei corpi di cui ai lotti di costruzione denominati 2°, 3° e Palestra erano molto scarse. Per poter operare sui suddetti corpi sarebbe stato necessario prima eseguire una campagna di indagini volte ad approfondire il grado di conoscenza delle strutture, motivo questo che ha indirizzato lo studio per il 1° lotto di adeguamento sismico sul blocco A in oggetto.

Il criterio che si è ritenuto di mettere in atto per l'adeguamento sismico è stato quello di compartimentare l'edificio in più corpi realizzando nel contempo giunti sismici di adeguata larghezza. L'attuale sistema sismoresistente, costituito dai telai di cemento armato, si è dimostrato assai vulnerabile alle azioni orizzontali e quindi si è ipotizzato di inserire all'interno del blocco di intervento un nuovo sistema strutturale capace, da solo di assorbire tutte le azioni sismiche. La distribuzione degli spazi del Blocco A, consente di inserire nuove pareti in c.a. in sostituzione di alcuni tavolati di divisione senza compromettere la fruibilità dei locali.

Nella Relazione di calcolo delle strutture si dimostra che le nuove pareti che verranno inserite saranno in grado di sopportare oltre l'85% delle azioni sismiche, pertanto i pilastri e le travi esistenti sono stati considerati come elementi secondari e quindi soggetti alle sole azioni gravitazionali, come peraltro furono progettati all'atto della costruzione.

Il calcolo per il dimensionamento delle pareti allo SLV è stato sviluppato assumendo un fattore di struttura q = 1, mantenendo di fatto le pareti in campo elastico anche sotto il sisma di progetto. Il calcolo è stato sviluppato anche con Verifiche condotte per gli Stati Limite di Danno (SLD) e di Occupazione (SLO).

4 – DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La progettazione PER QUESTO 1° BLOCCO *(Corpo A)*, si basa sulle tavole del progetto esecutivo all'epoca della costruzione sufficientemente completo per questa porzione del fabbricato scolastico. Si è potuto disporre per i calcoli condotti anche dei risultati di prova sui materiali svolti per conto dell'Amm. Comunale dalla soc. 4Emme srl e descritti nel proprio Elaborato nr. VR/149/15 datato 07/03/2016.

Fermo le modalità, gli obiettivi e la metodologia di intervento, così come indicati in premessa e nel precedente capitolo, nello specifico la strategia si articola sinteticamente nei seguenti passaggi:

- Disgiunzione della struttura attuale in più sotto strutture, con la separazione di tutti gli elementi in elevazione, ovvero separando il corpo destro A rispetto al restante;
- Intervento di adeguamento della struttura del corpo A della scuola, mediante l'inserimento di una nuova struttura resistente alle azioni sismiche costituita da integrazione di fondazioni dirette, raddoppio di pilastri, inserimento di nuove pareti in c.a. connesse alle travi ed ai pilastri esistenti.

La scomposizione del sistema strutturale in più sotto-strutture, è finalizzata inequivocabilmente alla "regolarizzazione" del sistema, ovvero alla riduzione dell'irregolarità dello stesso, in quanto i blocchi strutturali risultanti sono notevolmente sgravati delle problematiche di forma della planimetria e di quelle connesse all'andamento altimetrico delle varie porzioni della costruzione.

Nello specifico il blocco Scuola che si andrà ad isolare, per effetto della separazione, assume dimensioni più contenute e soprattutto più compatte, con una significativa riduzione delle eccentricità accidentali del centro di massa rispetto alla sua posizione di calcolo, e dei conseguenti effetti dei momenti torcenti applicati secondo il §7.3.3.1 delle NTC, oltre a conseguire la sostanziale uniformazione degli impalcati, con una perfetta corrispondenza dei tre livelli.

La disgiunzione in oggetto si otterrà demolendo gli elementi strutturali di collegamento oggi esistenti quali: travi di piano, murature, solai, cordoli e velette di facciata. Poiché nelle zone interessate dalla disgiunzione sono presenti impianti quali: elettrico, antincendio, idrico, di riscaldamento, di distribuzione gas ed allarme si renderà necessario smontarli e/o intercettarli prima dell'esecuzione dei tagli delle strutture. In particolare è presente una linea di antincendio lungo tutto il corridoio centrale, per la quale si prevede l'intercettazione con smontaggio e rimontaggio dopo aver realizzato le nuove pareti in c.a.. In corrispondenza dell'intorno in cui verrà realizzato il nuovo giunto sismico tra i blocchi prima di ricollegare la tubazione antincendio verrà inserito un giunto flessibile adeguato agli spostamenti previsti tra i due corpi che si andranno a formare.

Altre opere collaterali si renderanno necessarie per ripristinare le finiture modificate dagli interventi sulle strutture, quali:

- ripresa di pavimenti;
- ripresa di intonachi e tinteggiature;
- ricollocazione di controsoffitti ove presenti;
- sostituzione di porte delle aule interessate dai lavori;
- fornitura e posa in opera di nuovi serramenti esterni nei prospetti Est ed Ovest in adiacenza del nuovo giunto sismico. La rimozione di un modulo dei serramenti sul prospetto Ovest e la riduzione della luce netta delle aperture adiacenti al giunto sul prospetto Est non andranno a compromettere i rapporti aeroilluminanti esistenti in quanto saranno modificate solamente le specchiature fisse e non quelle apribili.
- ricollocazione di porte Rei al piano terra;
- Fornitura e posa in opera di cappotto isolante da cm 11 sulla parete Nord.

Gli interventi strutturali in previsione comporteranno una piccola riduzione della superficie dei locali interessati dai lavori in quanto verranno demoliti dei tavolati di tamponamento dello spessore di 10-12 cm per realizzare setti in C.A. dello spessore di cm 20.

Nello specifico:

- il porticato passerà da 254,08 mq a 252,63 mq;
- il corridoio al piano terra da 25,25 a 23,95 mq;
- il deposito al piano terra da 19,11 a 16,93 mq;
- le aule 5 e 16 passeranno da 54,22 a 51,26 mq;
- le aule 8 e 19 da 54,29 a 54,17 mq.

Resterà comunque verificato il soddisfacimento degli indici minimi di edilizia scolastica ai sensi del D.M. 18/12/1975 e del D.M. 26/08/1992 e s.m.i., come da dimostrazione a seguire:

D.M. 18/12/1975 e s.m.i: Max 25 alunni per classe
1,80 mq netti per alunno

D.M. 26/08/1992 e s.m.i.: Max 26 persone/aula

26 x 1,80 mq = **46,8 mq** **SUPERFICIE MINIMA DI OGNI AULA**

Aule 5 e 16 = **51,26 mq > 46,8 mq**

Aule 8 e 19 = **54,17 mq > 46,8 mq**

5 - CONCLUSIONI

Con l'esecuzione delle opere previste con il presente progetto si raggiungerà l'obbiettivo di avere un primo corpo di fabbrica della SCUOLA MEDIA "MONTEVERDI" sismicamente Adeguato, cioè in grado di sopportare l'azione sismica di progetto prevista per un identico edificio nuovo.

Analoghi interventi sono prevedibili per le restanti ali della scuola su cui l'Amministrazione Comunale prevede di intervenire per successivi stralci sino al risultato di un completo Miglioramento sismico dell'intero Istituto.

Porto Mantovano, lì 11/04/2016

il tecnico incaricato: ing.Trivini Bellini Massimo