

STUDIO VOLPI
Ingegneria civile e Geotecnica

via Brigate Partigiane, 25 - 56025 Pontedera (PI)
Tel. e fax 0587 962257 - Cell. 345 8970146


* * *

LICEO SCIENTIFICO G. MARCONI DI S. MINIATO
STUDIO DI FATTIBILITA' PER L'ADEGUAMENTO SISMICO

* * *

- OSSERVAZIONI -

Dott. Ing. Francesco Volpi



Pontedera, lì 27 Ottobre 2016

LICEO SCIENTIFICO G. MARCONI DI S. MINIATO

STUDIO DI FATTIBILITA' PER L'ADEGUAMENTO SISMICO

- OSSERVAZIONI -

* * *

Premessa

Allo scrivente è stato chiesto di esaminare e di esprimere un parere sulle conclusioni dello studio di fattibilità per l'acquisizione di informazioni utili ad un intervento di adeguamento sismico per la ristrutturazione del Liceo Scientifico G. Marconi di S. Miniato, in relazione ai disposti della OPCM del 20 marzo 2003 n° 3274 e successive modificazioni, commissionato nel 2007 dalla Provincia di Pisa alla *AICE Consulting srl* di Ghezzano.

Dallo studio, redatto nel novembre 2007, emergeva che un intervento di adeguamento sismico era economicamente possibile solo per la porzione di edificio realizzata con strutture in cemento armato ordinario, mentre per la porzione realizzata in muratura l'intervento di adeguamento sismico non era assolutamente conveniente.

La stima del costo di intervento di adeguamento e ristrutturazione era la seguente :

- per la porzione in cemento armato ordinario	= € 200.000,00
- per la demolizione della parte in muratura	= € 200.000,00
- per la ricostruzione del fabbricato demolito	= € 5.850.000,00
	<hr/>
somma	€ 6.250.000,00

Esame dello studio di fattibilità

Il complesso scolastico sottoposto allo studio di fattibilità è composto da un corpo di fabbrica centrale e da due corpi di fabbrica laterali denominati come "ala Est" ed "ala Ovest".

L'edificio, nel suo complesso, è stato realizzato nella seconda metà degli anni '50; l'ala ovest è stata sopraelevata di un piano negli anni '60, mentre l'ampliamento dell'ala est (con struttura in cemento armato ordinario), fu realizzato nel 1977.

Dopo aver acquisito tutti i documenti disponibili inerenti la costruzione del complesso scolastico ed aver eseguito il rilievo geometrico degli elementi strutturali, la tipologia e le rispettive caratteristiche costruttive e meccaniche, l'*AICE Consulting srl* ha condotto delle indagini sperimentali consistenti in :

per le murature

- determinazione della velocità di propagazione delle onde soniche;
- prove per la determinazione della resistenza a compressione della malta.

per la struttura in cemento armato ordinario

- prove pacometriche per la determinazione della posizione delle armature;
- prove di compressione su provini di calcestruzzo prelevati “in situ” mediante carotaggio per la determinazione delle proprietà meccaniche;
- prove sclerometriche combinate con ultrasuoni (per la velocità di propagazione delle onde elastiche);
- prove di trazione su quattro barre d’armatura prelevate “in situ”.

Acquisti i dati di cui sopra è stata eseguita la modellazione della struttura applicando i criteri e le indicazioni fornite dalla normativa vigente all’epoca (2007) mediante la dinamica modale : l’analisi è stata condotta mediante modellazione numerica con codici di calcolo agli elementi finiti.

Osservazioni

Esaminati tutti gli elaborati contenuti nello studio di fattibilità di cui sopra lo scrivente osserva quanto segue :

A) - in ordine al rispetto della normativa

a.1) - Scelta dell’Unità Strutturale : Il punto 11.5.4.3.2 dell’Allegato 2 all’Ordinanza 3274 come modificata dall’OPCM 3431 del 3.5.05 (vigente all’epoca), precisa che :”*Un aggregato edilizio è costituito da un insieme di parti che sono il risultato di una genesi articolata e non unitaria, dovuta a molteplici fattori (sequenza costruttiva, cambio di materiali, mutate esigenze, avvicinarsi dei proprietari, etc.). Nell’analisi di un edificio facente parte di un aggregato edilizio occorre tenere conto perciò delle possibili interazioni derivanti dalla contiguità strutturale con gli edifici adiacenti o in aderenza ad esso. A tal fine dovrà essere individuata, in via preliminare, l’unità strutturale (US) oggetto di studio, evidenziando le azioni che su di essa possono derivare dalle unità strutturali contigue. Ove necessario, tale analisi preliminare dovrà considerare l’intero aggregato, al fine di individuare le relative connessioni spaziali fondamentali, con particolare attenzione al contesto ed ai meccanismi di giustapposizione e di sovrapposizione.*”

Pertanto, a parere dello scrivente, la scelta operata dalla *AICE Consulting srl* di proporre l’analisi non su un modello unico ma su tre distinti, uno per ciascun corpo di fabbrica che costituiscono l’intera struttura in muratura (scaturita, a detta della *AICE Consulting srl*, dall’esigenza di verificare la fattibilità di adeguamento anche di una sola sezione, prevedendo la demolizione delle altre due), non è condivisibile in quanto contraria con la prescrizione normativa. Infatti, il complesso è unitario (sequenza costruttiva unica), stessi materiali impiegati, stessa destinazione e stesso proprietario.

a.2) - Adozione del Fattore di Confidenza : La tabella 11.1 del punto 11.2.3.3 sempre dell’Allegato 2 all’Ordinanza 3274 definisce i livelli di conoscenza ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza (FC) da utilizzare per le verifiche sismiche. Nel

piano delle indagini sperimentali esaminato è stato adottato un livello di conoscenza LC1 che prevede un fattore di confidenza $FC = 1,35$.

Lo scrivente osserva che, preliminarmente -come detto sopra-, sono state eseguite una serie di indagini (geometriche e sperimentali) la cui quantità e qualità dei dati acquisiti è tale da definire “adeguato” (leggi medio) il livello di conoscenza (LC2), per cui il relativo fattore di confidenza da applicare alle proprietà meccaniche dei materiali da adoperare nelle verifiche di sicurezza, assumerebbe il valore $FC = 1,20$.

B) - *in merito alla conclusione dell'indagine*

Lo scopo dello studio era verificare l'economicità di un intervento di adeguamento sismico sul complesso scolastico e, poiché questo è costituito da due diversi corpi strutturali (cemento armato ordinario e muratura) non interconnessi, sono state condotte due distinte verifiche di sicurezza.

b.1) - *Struttura in cemento armato ordinario* : Dopo aver verificato lo stato attuale del fabbricato, secondo la normativa vigente al momento, è stata verificata una proposta progettuale che rispettasse la normativa. Le opere necessarie, individuate dal confronto delle due analisi (stato attuale e proposta progettuale) vennero valutate, complessivamente, in € 200.000,00.

b.2) - *Struttura in muratura* : Come precedentemente osservato, la verifica è stata condotta suddividendo il fabbricato in tre distinte porzioni. Per ognuna di esse è stata effettuata la sola verifica dello stato attuale e non è stata esaminata nessuna proposta progettuale con la quale confrontare le opere necessaria per un adeguamento normativo.

Lo studio viene concluso dichiarando che *L'adeguamento ai livelli di protezione sismica prevista dalla OPCM dei rimanenti corpi di fabbrica in muratura non è tecnicamente fattibile, a meno di non stravolgere l'attuale impianto architettonico, con costi e tempi di intervento paragonabili alla costruzione di una nuova struttura scolastica.*

Conclusioni

Per quanto sopra esposto ed evidenziato, a parere dello scrivente, lo studio di fattibilità per un intervento di adeguamento sismico utilizzabile per la ristrutturazione del Liceo G. Marconi di S. Miniato, condotto dalla *AICE Consulting srl* di Ghezzano per la Provincia di Pisa, presente le seguenti criticità :

- di carattere generale, descritte nel precedente punto A), in ordine al rispetto della normativa, in quanto sia la scelta di verificare la struttura in muratura con tre distinte analisi separate, che l'adozione di un fattore di confidenza (FC) di maggior valore (1,35 anziché

1,20) ha, per un verso, esaminato un comportamento della struttura non realistico e, per l'altro verso, ha ridotto i valori delle caratteristiche meccaniche dei materiali inseriti nelle verifiche;

- di carattere particolare, nel giudizio espresso di non fattibilità tecnica dell'adeguamento sismico della struttura in muratura fondato solo sulla verifica dello stato attuale e non supportato dal confronto con una proposta progettuale.

Dott. Ing. Francesco Volpi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Volpi', with a long horizontal stroke extending to the right.