

Corso di laurea magistrale in Architettura e Innovazione

**Riqualificazione energetica e sismica di un edificio scolastico a Castelfranco Veneto (TV)**

Laureando	Paolo Temellin
Relatore	Prof. Fabio Peron
Correlatore	Arch. Tiziano Dalla Mora
	Arch. Giosuè Boscato

**Abstract**

L'obiettivo del presente lavoro è quello di arrivare al conseguimento della qualifica di nZEB (near Zero Energy Building) per un edificio scolastico, calcolando il costo globale e le prestazioni energetiche tra una serie di proposte di riqualificazione, e successiva analisi del comportamento all'azione sismica per definire un'eventuale adeguamento.

In Italia il problema del consumo di suolo e dell'obsolescenza del patrimonio edilizio sono questioni sempre più importanti. Ripartire tutto alle condizioni di efficienza ricostruendo sarebbe un'azione economicamente dispendiosa e traumatica. L'introduzione di Direttive Comunitarie (Directive 2010/31/EU EPBD Recast) obbliga i Paesi membri ad attuare politiche atte a perseguire lo sviluppo di un'edilizia sostenibile.

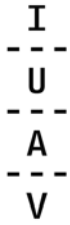
La gran parte degli edifici in Italia e in Veneto è stata realizzata quando non esisteva una legislazione adeguata per regolarne i requisiti minimi, con il risultato che gli edifici erano scadenti sia dal punto di vista delle performance energetiche (consumo globale di energia per il suo funzionamento) che degli standard di sicurezza (assenza dei requisiti antisismici). Oggi quindi si è obbligati a riqualificare il patrimonio edilizio, cercando di adeguare le costruzioni agli standard attuali.

Come caso studio è stato individuato un edificio scolastico costruito negli anni 60; si tratta della scuola elementare di Sant'Andrea Oltre Muson, a Castelfranco Veneto (TV); della struttura sono state rilevate le caratteristiche dell'edificio scolastico in esame.

Date le caratteristiche dell'involucro, dell'impianto e dei relativi consumi energetici degli ultimi quattro anni, sono state ideate proposte di miglioramento attraverso uno studio sulle prestazioni energetiche con l'ausilio del software di modellazione dinamica (Design Builder), basate sui requisiti minimi prestazionali da normativa (DM 26/06/2015) e dagli standard utili al raggiungimento degli incentivi (Conto Termico 2.0, DM 16/02/2016). Sono stati utilizzati, per le composizioni delle proposte, due tipi di isolante (aerogel e polistirene) e tre tipi di generatori di calore (caldaia a metano, a biomassa, e pompa di calore).

La migliore soluzione è stata individuata attraverso l'uso della metodologia IEA EBC Annex 56, proposta dall'EBC (Energy in Buildings and Communities Programme), la quale individua la soluzione ottima derivante dal rapporto tra costo globale (€/m<sup>2</sup>, costo di esercizio, costo di manutenzione, costo di investimento) ed energia primaria. È stata eseguita l'analisi sia con i costi effettivi che con quelli calmierati da incentivi; è stato verificato che l'uso di aerogel, molto più costoso del polistirene (EPS), incide sull'aumento dei costi dell'intervento rispetto a quelli eseguiti con materiali più comuni. L'utilizzo di questo isolante, tecnologicamente più performante dal punto di vista del contenimento termico, è necessario in caso di edificio sottoposto a vincolo paesaggistico grazie allo spessore limitato necessario.

Per quanto riguarda l'analisi strutturale è stato effettuato uno studio mirato alla verifica della struttura portante del settore a due piani dell'edificio, perché il corpo a un piano è stato ritenuto sufficientemente stabile alle sollecitazioni presenti (zona sismica) da precedente verifica da parte di tecnici addetti. Si è proceduto, attraverso il software di calcolo statico (SAP 2000 V.15), a verificare la risposta alle sollecitazioni sismiche previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14



Università Iuav di Venezia

Santa Croce 191 / Tolentini  
30135 Venezia  
www.iuav.it  
c.f. 80009280274  
p. iva 00708670278

Gennaio 2008 (NTC 2008), e relativa circolare esplicativa n° 617 del 2 Febbraio 2009.

L'analisi energetica ha evidenziato che è necessario intervenire con un'azione di riqualificazione energetica, facendo in modo inoltre che l'edificio ottenga il titolo di edificio a energia "quasi zero".

La ricerca della migliore soluzione è stata effettuata sia in presenza di incentivi che in loro assenza. Quest'ultima situazione ha portato alla determinazione di un intervento comportante l'isolamento in copertura e l'utilizzo della pompa di calore come generatore di calore, mentre facendo accesso agli incentivi, la migliore soluzione è risultata essere quella che prevede l'isolamento di pareti perimetrali, della copertura e la sostituzione dei vetri dei serramenti, in regime di caldaia a biomassa. Tale soluzione ha rappresentato oltre che il cost optimal con incentivi, anche la migliore soluzione con i requisiti nZEB, facendo raggiungere quindi l'obiettivo prefissato.

L'analisi sismica ha portato invece alla verifica della corretta stabilità del manufatto in relazione ad un sisma comunemente di intensità pari a quelle registrate in zona sismica 3. Gli elementi più a rischio sono risultati i tamponamenti della struttura in calcestruzzo presenti tra palestra e biblioteca e il muro portante di quest'ultima; l'intervento sarà quindi quello di ancorare i tramezzi, elementi strutturalmente secondari, al telaio in c.a con fasce FRP (Fiber Reinforced Polymer), mentre per il muro portante verranno applicati due tiranti in acciaio per evitare il rischio di ribaltamento fuori dal piano della parete.

L'insieme degli interventi di riqualificazione energetica e sismica permetterebbe di riportare l'edificio agli standard normativi attuali, con una spesa minore rispetto alla riedificazione di un edificio avente le stesse caratteristiche attuali.