

## **Operating Energy ed Embodied Energy a confronto: caso studio di un edificio residenziale di medie dimensioni**

di Veronica Valentini

Relatore: Valentina Serra

Correlatore: Roberto Giordano

Nell'industria delle costruzioni il consumo di energia non riguarda solo la fase d'uso dell'edificio ma l'intero ciclo di vita dello stesso.

L'energia totale necessaria nell'intero ciclo di vita di un edificio comprende una quota di energia detta Operating Energy (OE), riferita al consumo di energia necessario per i processi in fase d'uso dell'edificio ed una quota di energia detta Embodied Energy (EE) riferita all'energia necessaria al funzionamento del processo di produzione dei materiali da costruzione.

La proposta di questa tesi di laurea specialistica in Architettura è quella di studiare il rapporto tra Operating Energy e Embodied Energy nel ciclo di vita di un edificio residenziale nella città di Trofarello (TO), composto da volumi che si alzano dai tre ai sei piani fuori terra, un box auto interrato e una superficie utile di 2112 m<sup>2</sup> stimando una vita utile di 70 anni.

Per l'analisi energetica è stato calcolato il fabbisogno di energia primaria utilizzando il programma derivato dalla Normativa UNI-TS 11300-1 e il Contenuto di Energia sulla base della Normativa UNI 11277.

Sono state esaminate due tipologie di sistemi costruttivi, a secco e tradizionale, di cui tre diverse stratigrafie: una stratigrafia a secco, una con isolamento a cappotto ed una con parete ventilata, in entrambi gli ultimi due casi la struttura portante è in calcestruzzo armato.

Per entrambe le valutazioni, le tre stratigrafie sono state trattate con diversi spessori o tipo di isolante, raggiungendo così due valori di trasmittanza di parete  $U_p$ , uno più basso ( $U_p = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) e uno più alto ( $U_p = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

L'edificio, nelle diverse soluzioni costruttive è stato valutato con un'esposizione Nord-Sud ed un'esposizione Est-Ovest e per entrambe, la valutazione del fabbisogno energetico ha considerato tre possibili rapporti tra superficie finestrata e superficie opaca: un primo rapporto assolve al rapporto areo-illuminante di 1/8, il quale è risultato essere del 16% rispetto alla superficie opaca, un secondo rapporto è del 30% e un ultimo è del 50%.

Per quanto riguarda il calcolo del CEP è stato calcolato il Contenuto di Energia Primaria dei singoli elementi tecnici che compongono l'edificio sulla base della normativa UNI 8290-1:1981 e più nello specifico, questo valore è stato calcolato per i singoli materiali componenti la stratigrafia. Il valore di CEP quindi può essere fornito a mq e per l'intera superficie di elemento tecnico e prende in considerazione la quota derivata da fonti rinnovabili (CEPFR) e non rinnovabili (CEP).

Il valore di CEP (kWh/mq) di ogni materiale della stratigrafia, moltiplicato per la superficie dell'elemento tecnico, restituisce un valore di CEP dell'intero elemento tecnico.

La sommatoria dei valori di CEP sia da fonti rinnovabili che non, permette di avere il valore di CEP dell'intero edificio. Per confrontare i risultati di OE e EE si è determinato il consumo in **kWh/m<sup>2</sup> annuo** sulla base della vita utile dell'edificio stabilito in precedenza di 70 anni.

Infine il confronto tra OE ed EE ha tenuto conto dei valori riferiti alle sole fonti non rinnovabili delle superfici che delimitano i soli ambienti riscaldati (come previsto dalla normativa per la classificazione energetica della Regione Piemonte).

Viene dimostrato che la quota di OE è maggiore dell'EE rimanendo la più importante nel bilancio energetico di un edificio. La quota di EE nel bilancio energetico complessivo però, non può comunque essere trascurata e andrebbe tenuta in considerazione nel procedimento di calcolo.

L'analisi dell'EE e del ciclo di vita, dovrebbero perciò essere inserite nelle certificazioni energetiche e negli schemi di calcolo, al fine di portare effettivamente il settore dell'edilizia verso la sostenibilità.

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Veronica Valentini: [veronica-valentini@libero.it](mailto:veronica-valentini@libero.it)