

Proposed Methodology for the sustainable audit in the requalification projects

Alberto Messico^{a*}

^a Dipartimento di Scienze per l'Architettura, Scuola Politecnica, Università di Genova, Stradone S. Agostino 37, Genova, 16123, Italia

Highlights

The optimization of the interventions proposed is designed for the sustainable redevelopment of a building and aims to provide a method for designers who aspire to design according to the principles of sustainability. The research has as its ultimate goal to tie the optimization with the applications BIM (Building Information Modeling) and LCA (Life Cycle Assessment).

Abstract

The energy audit is a potential approach that can be taken solutions to solve in a coherent way a part of the problem of the redevelopment of existing buildings and its inefficient; a problem that can and must be transformed into a great opportunity. We would introduce a proposal methodology for a "sustainable" audit in which the rules of the sustainable design are applied. This methodology were developed over time and it was tested on several real buildings.

Keywords

Sustainability, Life Energy audit, nearly zero-energy buildings, sustainable requalification approach, Optimization

1. INTRODUZIONE

Il settore delle costruzioni è quello che più di tutti causa il consumo di risorse ed energia, una tendenza in continua crescita che sottolinea quanto sia di fondamentale importanza la progettazione sostenibile applicata sia agli edifici ex novo, sia per quanto riguarda la riqualificazione del patrimonio esistente [1].

L'audit energetico degli edifici, è il modo più efficace per promuovere le azioni che hanno come obiettivo la riqualificazione energetica sostenibile, applicata in maniera conveniente, concreta ed efficace [2] [3].

2. STATO DELL'ARTE

Per realizzare un efficace modello di audit energetico è necessario distinguere ed analizzare tre distinte fasi:

a) Fase 1: analisi dello stato di fatto

In questa fase si pongono le basi per la realizzazione di una diagnosi di dettaglio in cui per definire lo stato di fatto è necessario analizzare tre principi^[4] che portano alla completa definizione dell'opera oggetto di audit energetico.

- Principi ambientali;
- Principi tipologici;

* Corresponding author. Tel.: +39-010-20-95-18-16; e-mail: alberto.messico@arch.unige.it

- Principi di dettaglio.

Questi principi risultano essere di fondamentale importanza, permettendo la conoscenza approfondita di un qualsiasi manufatto, nel dettaglio, i principi ambientali sono quei fattori esterni che possono influenzare le condizioni di comfort interno come ad esempio il clima, le condizioni meteorologiche, la morfologia del sito e le caratteristiche locali del sito [5-7].

I principi tipologici sono relativi invece, alle scelte progettuali che sono in grado di influenzare il comfort interno, come ad esempio l'orientamento e la forma dell'edificio.

L'analisi dei principi di dettaglio prevede invece, una conoscenza approfondita di tutti gli elementi costruttivi e dei materiali di cui sono composti.

L'analisi dello stato attuale prevede la raccolta di tutti quei dati necessari alla definizione dei tre principi della progettazione sostenibile, questa fase risulta molto delicata in quanto è la base su cui si andrà ad appoggiare tutto il processo di diagnosi, e tanto più saranno precisi e rispondenti alla realtà i dati raccolti tanto più il modello di rappresentazione sarà efficace.

b) Fase 2: proposta ed analisi degli interventi di riqualificazione

In questa fase vengono ipotizzati vari scenari di intervento, il progettista e di conseguenza le sue scelte rivestono un ruolo di rilievo, attualmente, infatti, non sono molti i metodi matematici che permettono di individuare quale intervento sia più efficace dal punto di vista della sostenibilità.

Uno dei criteri che si cita a titolo informativo è l'LCA (LIFE Cycle Assessment), che consiste nell'analisi dell'impatto ambientale, economico e sociale applicata a qualsiasi intervento, che riguardi l'intero edificio così come il singolo componente di un elemento costruttivo.

c) Fase 3: ottimizzazione degli interventi proposti

La terza fase della proposta dell'audit energetico riguarda la scelta degli interventi, in modo tale che si ottenga una combinazione degli stessi ottimizzata secondo i principi della sostenibilità, si vuole quindi analizzare sotto differenti aspetti gli interventi proposti durante la fase precedente, qua di seguito vengono riportati i principi della progettazione sostenibile ritenuti basilari per compiere una scelta consapevole volta alla sostenibilità.

- Riduzione dei consumi di energia primaria;
- Riduzione del fabbisogno invernale e/o estivo dell'involucro;
- PayBack-Time (tempo di ritorno calcolato mediante VAN);
- Costo rapportato alla superficie utile;
- Rapporto costo/benefici;
- Fattibilità dell'intervento;
- Durabilità dell'intervento;
- Riduzione delle emissioni di gas serra;
- Priorità dell'intervento.

A titolo esemplificativo qua di seguito viene riportata una tabella che definisce alcuni dei punteggi in funzione di quattro dei parametri sopracitati.

Risparmio di energia primaria		Payback time		Durabilità dell'intervento		Fattibilità dell'intervento	
Risultato	Voto	Risultato	Voto	Risultato	Voto	Risultato	Voto
0%	0	> 50 anni	0	Non sufficiente	0	Non fattibile	0
< 10%	1	< 50 anni	1	Bassa	1	Molto difficile	1
< 20%	2	< 25 anni	2	Mediocre	2	Difficile	2
< 40%	3	< 10 anni	3	Buona	3	Facile	3
> 40%	4	< 5 anni	4	Alta	4	Molto facile	4

Tabella 1. Punteggio di alcuni parametri della sostenibilità.

3. CASO STUDIO

Genova è una delle città Smart City e di recente ha ricevuto un finanziamento della Commissione Europea riguardante la riqualificazione residenziale, nel dettaglio R2CITIES (Residential Renovation toward nearly zero energy CITIES) che proviene dal Seventh Framework Program.

Questa introduzione è doverosa per identificare il caso studio dove è stata applicata la metodologia di ottimizzazione degli interventi.

Nel dettaglio il Demo di Genova [8] [9] riguarda la riqualificazione sostenibile del complesso residenziale “Le Lavatrici” sito in a Genova nel distretto di Pegli, il nome è dovuto alla particolare aspetto formale della parte inferiore.



Figura 1. Le Lavatrici, Genova Pegli.

Il distretto residenziale comprende 688 appartamenti, caratterizzati dalla simultanea presenza di appartamenti a canoni di locazione agevolati di proprietà pubblica e appartamenti privati.

Le lavatrici sono, inoltre, divise su tre differenti livelli:

- Barra alta;
- Barra Bassa;
- Gradoni.

Nel dettaglio le due Barre alte sono le parti del distretto oggetto di finanziamento e di applicazione della metodologia a base di questo scritto, per completezza si identificano i connotati principali del caso studio:

struttura a banches e tables con setti in calcestruzzo aventi spessore di 15cm, fondazioni a pilotis, tetto piano, tamponamenti verticali opachi con e senza isolamento, finestre degli alloggi con doppi vetri e telaio in metallo senza taglio termico, finestre delle parti comuni a vetro singolo e telaio in metallo senza taglio termico.

L'obiettivo di questo studio è di scegliere tra le varie ipotesi di progetto quelle che più si avvicinano ad una progettazione sostenibile.

Dopo aver analizzato lo stato di fatto che è la prima fase dell'audit energetico, sono stati ipotizzati vari scenari di intervento:

- Isolamento del primo solaio aggiungendo uno strato di coibentazione termica;
- Isolamento del solaio di copertura aggiungendo uno strato di coibentazione termica;
- Applicazione di materiali nanotecnologici nei tamponamenti verticali opachi dove è già presente uno strato di coibentazione termica;
- Isolamento dei tamponamenti tra le zone riscaldate e le zone non riscaldate aggiungendo uno strato di coibentazione termica;
- Sostituzione dei serramenti attuali (lato Est) delle zone riscaldate, con serramenti ad alte prestazioni;
- Sostituzione dei serramenti attuali (lato Ovest) delle zone non riscaldate, con serramenti ad alte prestazioni;
- Sostituzione del sistema di generazione di calore con uno ad alte prestazioni;
- Sostituzione del sistema di generazione con uno ad alte prestazioni unito con la sostituzione del sistema di regolazione, l'installazione di controlli di zona e la sostituzione delle attuali pompe a servizio del sistema di riscaldamento con un sistema di pompaggio a velocità variabile.

4. RISULTATI

Ogni soluzione è stata analizzata per tutti i parametri di sostenibilità individuati precedentemente, per sintesi ne vengono riportati qui di seguito quattro dei dieci totali.

DESCRIZIONE	Riduzione del fabbisogno	Payback Time	Durabilità	Fattibilità
Isolamento del primo solaio	1,3 %	22 anni	Buono	Facile
Isolamento solaio di copertura	1,1 %	32 anni	Buono	Facile
Isolamento dei tamponamenti verticali opachi	1,3 %	43 anni	Buono	Difficile
Isolamento dei solai e dei tamponamenti verticali opachi tra zone riscaldate e zone non riscaldate	7,6 %	22 anni	Buono	Facile
Isolamento dei solai e dei tamponamenti verticali opachi tra zone non riscaldate e l'esterno	1,5 %	32 anni	Buono	Difficile
Sostituzione dei serramenti (lato Est) zone riscaldate	11,7 %	18 anni	Buono	Facile
Sostituzione dei serramenti (lato Ovest) zone non riscaldate	27,1 %	19 anni	Buono	Facile
Sostituzione dei serramenti dei vani non riscaldati	1,7 %	34 anni	Buono	Facile
Sostituzione del sistema di generazione	14,1 %	2 anni	Buono	Molto facile
Sostituzione del Sistema di generazione di calore e del Sistema di regolazione	34,4 %	3 anni	Buono	Facile

Tabella 2. Analisi degli interventi proposti.

Nell'immagine successiva viene riportato, invece, in forma di istogramma l'analisi degli interventi tenendo conto di tutti i parametri che rendono possibile un'ottimizzazione degli stessi orientata alla sostenibilità:

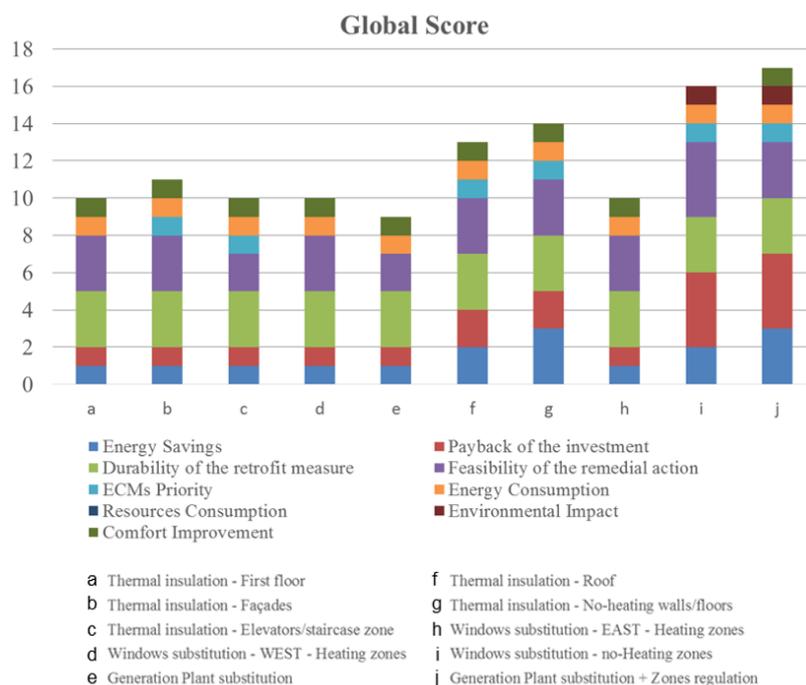


Figura 2. Classificazione degli interventi proposti.

Come si può vedere secondo la classificazione precedentemente enunciata, tra i dieci interventi proposti i migliori sotto il punto di vista della sostenibilità sono risultati essere:

- La sostituzione del sistema di generazione unita con l'efficiamento del sistema di regolazione;
- La sostituzione dei serramenti attuali delle zone riscaldate con serramenti prestazionali.

In conclusione con questo metodo è stato possibile classificare tutti gli interventi e scegliere quelli che ottenendo il punteggio più alto incarnano al meglio i principi della progettazione sostenibile [10] [11].

5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Cresme Ricerche Spa and Legambiente: 2013, L'innovazione energetica in edilizia – Rapporto ONRE 2013.
- [2] S. V. Szokolay, Introduzione alla progettazione sostenibile, Hoepli, Milano, 2006.
- [3] E. Dassori, R. Morbiducci, Costruire l'architettura, Tecniche Nuove, Milano, 2010.
- [4] G. Dall'Ò, Manuale operativo per la diagnosi energetica e ambientale degli edifici, Edizioni Ambiente, Milano, 2011.
- [5] V. Olgyay, Design with Climate, Princeton University Press, New Jersey, 1963.
- [6] B. Givoni, Man, Climate and Architecture, Applied Science Publisher, London, 1969.
- [7] B. Givoni, Climate considerations in Building and Urban Design, Int. Thomson Publishing, 1998.
- [8] A. Osello, Il Futuro Del Disegno Con Il BIM per Ingegneri E Architetti, Edizione Italiana e Inglese, Flaccovio Dario, 2012.
- [9] B. Emtman, G. Holness, D. Ivreson, M. Palmer, C. Wilkins, "An Introduction to Building Information Modeling (BIM)."
- [10] A. Amato, L'ulivo sul tetto, 1892-1992: cent'anni di edilizia genovese fra storia e ricordo, Cassa Edile Genovese, Genova, 1992.
- [11] R. Bobbio, Un secolo di storia al servizio dell'edilizia sociale, A.R.T.E. Comune di Genova (2010), S.E.A.P Sustainable Energy Action Plan – Rapporto 2010, Genova, 2009.