

Relazione finale Assegno di ricerca

Assegnista di ricerca

Giorgia Specchio

Titolo dell'assegno di ricerca

Studio e analisi energetica del patrimonio immobiliare della Croce Rossa Italiana

Responsabile scientifico

Laura Calcagnini, Emanuele De Lieto Vollaro

Settore Scientifico Disciplinare (SSD) di riferimento

ING_IND/11 - ICAR/12

Durata dell'assegno di ricerca

Dal 01 giugno 2024 al 31 maggio 2025

Abstract

L'assegno di ricerca, svolto da giugno 2024 a maggio 2025, ha riguardato lo "Studio e analisi energetica del patrimonio immobiliare della Croce Rossa Italiana", con particolare riferimento a tre edifici costruiti tra gli anni '50 e '60, situati presso la sede centrale del Comitato Nazionale della CRI in via Bernardino Ramazzini 31, a Roma. Finanziato dalla Croce Rossa Italiana, il progetto ha avuto come obiettivo principale l'individuazione di soluzioni per la riduzione dei consumi energetici e il miglioramento del comfort interno.

Gli edifici, prevalentemente adibiti a uffici (uno dei quali ospita anche il Centro di Educazione Motoria), presentano condizioni energetiche eterogenee: in alcuni casi sono stati effettuati interventi localizzati, come la sostituzione di infissi o impianti di raffrescamento, mentre molti ambienti risultano ancora nello stato originario. Tale condizione determina problematiche rilevanti sia in ambito energetico sia in termini di benessere indoor. L'analisi ha reso possibile l'elaborazione di proposte di riqualificazione energetica mirate, orientate alla sostenibilità e al miglioramento del comfort abitativo.

La ricerca

Gli edifici oggetto di analisi sono di proprietà del Comitato Nazionale della Croce Rossa Italiana e si trovano all'interno del parco della Croce Rossa, nel quartiere Monteverde di Roma. I tre edifici esaminati nel contesto della ricerca sono identificati come: Ex Cone, Ex Scuola Regionale ed Edificio Centrale.

La ricerca è stata condotta attraverso una collaborazione tra il Dipartimento di Architettura e il Dipartimento di Fisica Tecnica Ambientale della Facoltà di Ingegneria, e si è articolata in più fasi: da giugno a dicembre per l'Ex Cone, da gennaio a febbraio per l'Ex Scuola Regionale, e da marzo a maggio per l'Edificio Centrale.

La diagnosi energetica rappresenta uno strumento fondamentale per valutare le prestazioni attuali e individuare le principali criticità. Questo tipo di analisi consente di definire con precisione gli interventi necessari per l'ottimizzazione dei consumi e il miglioramento del comfort ambientale.

Tale attività apporta una serie di benefici concreti, tra cui:

- un aumento dell'efficienza energetica del sistema edificio-impianto;
- una riduzione dei costi di gestione, grazie alla diminuzione dei consumi di energia elettrica e gas;
- una riduzione dei carichi ambientali, con conseguente miglioramento della sostenibilità complessiva dell'edificio;
- una riqualificazione del sistema energetico, che si traduce in un miglioramento della classe energetica e in una maggiore valorizzazione dell'immobile.

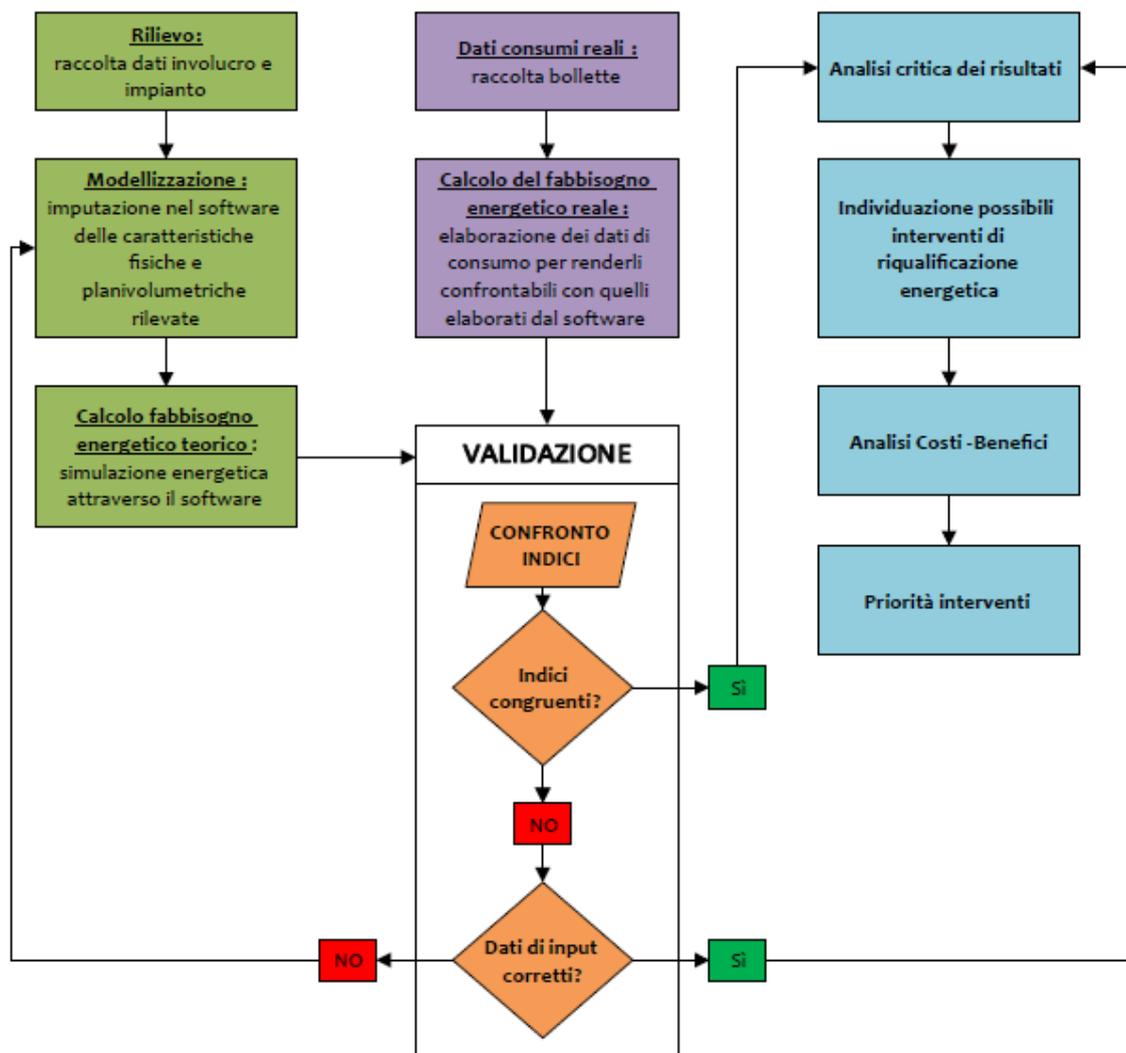
Metodologia

Lo studio è stato condotto in conformità alla norma UNI CEI EN 16247, che definisce i requisiti minimi e la metodologia comune per l'esecuzione delle diagnosi energetiche, nonché la relativa documentazione da produrre. La norma si articola in cinque sezioni principali, dedicate rispettivamente a:

- Requisiti generali
- Edifici
- Processi
- Trasporti

- Auditor energetico

I calcoli relativi ai risparmi e all'efficienza energetica sono stati eseguiti secondo la norma UNI CEI EN 16212, la quale fornisce un approccio metodologico standardizzato per la quantificazione dei risparmi energetici, mediante l'impiego dei metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente).



norma UNI CEI EN 16212 "Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)".

Processo top-down

A partire dai dati climatici e dalle caratteristiche geometriche e termo-fisiche dell'edificio, comprensive dell'involucro edilizio e dei sistemi impiantistici, viene costruito un modello matematico, sviluppato mediante software di simulazione energetica. Attraverso tale modello è possibile determinare il fabbisogno teorico di energia primaria necessario per il

riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria. Il software fornisce inoltre una stima della quantità di combustibile richiesta per soddisfare tale fabbisogno energetico.

Processo bottom-up

Ai fini della validazione del modello energetico, è stata adottata una procedura inversa che, attraverso il confronto tra i consumi teorici e quelli reali, consente di verificare la correttezza dei dati di input e di effettuare eventuali calibrazioni, al fine di ottenere una congruenza tra i risultati simulati e i dati rilevati.

In particolare, dopo aver elaborato un primo modello energetico secondo le modalità d'uso standard (Asset Rating), si è proceduto alla definizione di un secondo modello in modalità "adattata all'utenza" (Tailored Rating).

Per la determinazione del fabbisogno teorico di energia, la simulazione è stata condotta impiegando parametri di utilizzo reali dell'edificio, tenendo conto delle temperature medie mensili effettive e del profilo d'uso dell'immobile.

Al termine delle fasi di calcolo, è stato applicato il processo di benchmarking secondo quanto stabilito dalla norma UNI CEI EN 16231:2012. Tale procedura ha lo scopo di individuare indicatori chiave di prestazione energetica, di natura sia tecnica sia comportamentale, con caratteristiche qualitative e quantitative. Questi indicatori consentono la comparazione tra le prestazioni dell'edificio analizzato e quelle di edifici analoghi, rappresentando uno strumento utile per l'individuazione di margini di miglioramento e per la definizione di strategie di intervento.

Come fase conclusiva dell'analisi, è stata condotta una valutazione economica dei sistemi energetici degli edifici, in conformità alla norma UNI EN 15459:2016. Tale norma definisce una metodologia per il calcolo degli aspetti economici relativi ai sistemi di riscaldamento e agli altri impianti che influenzano la domanda e il consumo energetico dell'edificio.

L'analisi

La prima fase dell'analisi energetica ha riguardato il rilievo dettagliato dell'edificio, finalizzato all'identificazione e alla catalogazione delle principali fonti di consumo energetico. In particolare, sono stati censiti gli elettrodomestici, gli infissi, il sistema di raffrescamento, gli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria

(ACS), i corpi scaldanti, le apparecchiature elettriche (es: televisori, sistemi di videosorveglianza, erogatori d'acqua, stampanti, computer), nonché l'impianto di illuminazione artificiale, con attenzione alla tipologia di corpi illuminanti, al loro numero e alla potenza installata.

Al termine della fase iniziale, è stata avviata la raccolta del materiale necessario per ricostruire la storia degli edifici, analizzare la stratigrafia dell'involucro edilizio, esaminare i dati sui consumi energetici (bollette) degli ultimi tre anni e acquisire la documentazione tecnica utile alla definizione del modello energetico.

In una fase successiva, è stato effettuato un confronto tra i dati reali rilevati e quelli ottenuti dal modello energetico teorico, al fine di valutare la conformità e individuare eventuali scostamenti significativi. La raccolta dei dati e il sopralluogo hanno consentito di individuare le principali criticità energetiche degli edifici, delineando al contempo un quadro preliminare delle possibili azioni di miglioramento e di efficientamento.

Per ciascun edificio è stato eseguito un processo di benchmarking, finalizzato al confronto della prestazione energetica del sito con edifici aventi caratteristiche analoghe. In particolare, gli indicatori energetici ottenuti sono stati messi a confronto con i valori riportati nel documento *Benchmark di consumo energetico degli edifici per uffici in Italia*, redatto da Assoimmobiliare.

Tra le soluzioni progettuali selezionate, sono state privilegiate quelle ritenute più efficaci nella riduzione del fabbisogno energetico e coerenti con le indicazioni espresse dal referente della CRI in merito alla tipologia di intervento desiderato, garantendo al contempo benefici in termini di costi operativi, manutenzione e qualità del comfort interno.

Individuate le ipotesi di interventi di efficientamento energetico è stata condotta la valutazione economica dell'intervento, ritenuto economicamente vantaggioso qualora comporti una riduzione dei costi operativi a parità di servizi energetici forniti e se il valore attuale netto (VAN), dei risparmi derivanti dalla riduzione dei consumi energetici risulti superiore all'investimento iniziale sostenuto.

A tal fine, sono stati considerati i principali indicatori economici di valutazione, tra cui:

- il *Tempo di Ritorno Semplice (TRS)*, che misura il periodo necessario per recuperare l'investimento iniziale tramite i risparmi generati;
- il *Tempo di Ritorno Attualizzato (TRA)*, che considera il valore temporale del denaro scontando i flussi di cassa futuri;

- *l'Indice di Profitto (IP)*, calcolato come rapporto tra il valore attuale dei benefici e l'investimento iniziale, utilizzato per valutare la redditività relativa dell'intervento.

Al termine dell'analisi, le relazioni tecniche redatte sono state presentate al comitato della Croce Rossa Italiana, durante un incontro che ha offerto l'opportunità di approfondire le tematiche emerse e di rispondere a eventuali quesiti, osservazioni e richieste di chiarimento da parte dei referenti.

Roma, 26 Maggio 2025

Firma dell'assegnista

Giorgia Specchio

Firma dei relatori

Laura Calcagnini

Emanuele De Lieto Vollaro