

POLITECNICO DI TORINO  
II FACOLTA' DI ARCHITETTURA  
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per la Sostenibilità  
**Tesi meritevoli di pubblicazione**

---

**Sistema edificio-impianto: interventi di riqualificazione energetica nel terziario**

di Andrea Pera

Relatore: Chiara Aghemo

Correlatori: Valerio Roberto Maria Lo Verso, Marco Simonetti

Questo elaborato è stato realizzato al fine di partecipare al 1° concorso nazionale *Schneider Electric* per la miglior tesi di laurea sull'Efficienza Energetica "Il miglioramento dell'Efficienza Energetica nel terziario alla luce dell'evoluzione normativa europea e nazionale sull'Automazione negli edifici".

Il lavoro è stato possibile grazie alla disponibilità del Gruppo Intesa San Paolo, in particolare del Settore Sostenibilità che ha proposto di analizzare cinque filiali del proprio "parco di edifici", adibite ad uffici e caratterizzate da consumi sostanziali e da notevoli criticità, mettendo a disposizione documentazione tecnica e dati relativi ai consumi energetici.

Quanto realizzato è frutto della volontà di dimostrare come i sistemi di controllo e di automazione, opportunamente studiati e selezionati, siano in grado di ridurre i consumi energetici di un edificio. L'obiettivo è stato quello di testare e simulare, su un singolo caso studio (un ufficio di una filiale), tecnologie che, una volta dimostrata la loro bontà applicativa, possano essere idealmente estese al *cluster* omogeneo di edifici selezionato: si tratta di uffici al di sotto dei 2000 m<sup>2</sup> di superficie. Le simulazioni, su ciascun settore consumi, si basano su sistemi di controllo e di automazione a confronto, in un crescendo di ottimizzazione dei risultati, giungendo in fase finale ad una configurazione ottimale.

La tesi si è quindi sviluppata sull'ipotesi di riqualificazione energetica di un'intera filiale, ossia la filiale in via Torino 47 a Piosasco, agendo su ciascuna voce di consumo ed arrivando in ultimo ad un processo di certificazione energetica e di valutazione economica.

L'elaborato, per giungere a tali risultati, è stato articolato in diverse fasi:

- Fase 1. Percorso teorico di acquisizione di conoscenze, con particolare interesse per il settore uffici: sistemi di controllo e rispettivi interventi di efficienza energetica negli impianti elettrici, termici e sull'involucro; sistemi di automazione degli impianti e dell'involucro; studi approfonditi sulla norma europea UNI EN 15232; reti di comunicazione LAN e topologie a confronto; protocolli di comunicazione standard.

- Fase 2. Filiali a confronto: descrizioni, localizzazioni, aspetti tecnici relativi all'involucro edilizio e agli impianti, analisi dei consumi, criticità individuate e possibili interventi.
- Fase 3. Caso studio approfondito:
  - strumenti di valutazione del fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale degli edifici ed applicazioni alle diverse configurazioni (diversi sistemi di controllo e d'automazione utilizzati) del caso studio (singolo ufficio della filiale di Piossasco), crescenti in termini di ottimizzazione dei consumi di illuminazione artificiale: norma UNI EN 15193:2008; software *Energy Plus* e *Daysim*, con rispettivi algoritmi di calcolo approfonditi.
  - simulazione dinamica attuata con il software *Energy Plus* (con interfaccia grafica di *Design Builder*) per la determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici del sistema edificio-impianto, con particolare interesse per la fase estiva e per il settore specifico del caso studio (Uffici), ossia terziario. Integrazione con i risultati degli indicatori di fabbisogno energetico per l'illuminazione (LENI) precedentemente ottenuti, in funzione dei diversi sistemi di controllo e d'automazione. Determinazione, per ciascuna configurazione, della classe energetica e dei profitti economici derivanti o meno. Infine individuazione della soluzione ottimale.
  - sintesi finale dei risultati termici e di illuminazione posti a confronto per ciascuna configurazione tecnologica adottata nel caso studio dell'Ufficio, con particolare interesse per la configurazione ottimale.
- Fase 4. Riqualificazione energetica dell'intera filiale adottando la configurazione ottimale, per l'ufficio analizzato, in tutti gli uffici con stesse caratteristiche ed esposizione; per gli altri ambienti studi specifici ed applicazione di tecnologie ritenute impattanti sui consumi. Infine, sintesi dei risultati termici e di illuminazione ponendo a confronto i dati reali della filiale e quelli ottenuti tramite la configurazione ritenuta ottimale.

Per ulteriori informazioni, e-mail:  
Andrea Pera: [andrper\\_88@libero.it](mailto:andrper_88@libero.it)