

# Efficienza energetica e modelli di calcolo della prestazione energetica: cosa ci insegna un dottorato di ricerca



*Nel mondo dell'efficienza energetica, sono ancora molte le domande aperte: quanto sono affidabili i metodi di calcolo che usiamo ogni giorno? Possono essere migliorati senza diventare troppo complessi? E cosa significa davvero fare innovazione in un settore così normato e tecnico? A queste domande ha cercato di dare una risposta Franz Bianco Mauthe Degerfeld, dottorando del Politecnico di Torino, con una ricerca che ha unito rigore scientifico, applicabilità e una forte connessione con il mondo industriale.*

## In che contesto di inserisce il dottorato di ricerca?

Negli ultimi anni, il tema dell'efficienza energetica è diventato prioritario a livello europeo e globale, soprattutto in risposta ai cambiamenti climatici e alla crescente necessità di ridurre i consumi e le emissioni. Il settore edilizio, da solo, rappresenta circa il 40% del consumo energetico in Europa. Per questo, l'Unione Europea ha promosso direttive specifiche (come EPBD ed EED), fissando obiettivi ambiziosi per la decarbonizzazione del patrimonio edilizio esistente e futuro, con scadenze fissate già al 2050.

## Quali sono oggi i limiti delle procedure di calcolo per la valutazione della prestazione energetica degli edifici?

Le normative nazionali ed europee richiedono spesso l'uso di **procedure semplificate** per la valutazione energetica degli edifici. Queste sono pensate per essere facilmente applicabili anche da professionisti con competenze di base o con accesso limitato ai dati. Tuttavia, tale semplificazione ha un prezzo: la perdita di precisione. I modelli semplificati, spesso basati su tabelle o valori fissi, possono portare a valutazioni imprecise e incoerenti, con impatti negativi su scelte progettuali, classificazioni energetiche e valutazioni economiche.

## In che modo è possibile colmare il divario tra semplicità e accuratezza?

La ricerca di dottorato ha affrontato proprio questa sfida, proponendo un miglioramento delle procedure semplificate esistenti. L'obiettivo è stato quello di **incrementarne l'accuratezza** mantenendo però **la semplicità d'uso**, per permettere un'applicazione efficace anche in contesti professionali ordinari. Il lavoro si è concentrato sui **sistemi tecnici dell'edificio**, in particolare gli impianti di climatizzazione diffusi sia in ambito residenziale che terziario.

## Quali componenti impiantistici sono stati oggetto della ricerca?

L'analisi ha riguardato tre sottosistemi fondamentali: la **generazione** (nello specifico, generatori di calore come caldaie, pompe di calore e gruppi frigoriferi), l'**emissione** e la **regolazione** (nello specifico, radiatori, sistemi radianti, regolazioni on/off e proporzionali) e l'**accumulo termico** (nello specifico, serbatoi a volume singolo e stratificati).

Ogni sottosistema è stato studiato attraverso un confronto tra modelli semplificati normativi e simulazioni dinamiche dettagliate (basate su software come EnergyPlus e TRNSYS), evidenziando scostamenti, criticità e margini di miglioramento.

## Che risultati sono emersi dal confronto tra procedure?

Le analisi hanno mostrato che le **procedure semplificate possono generare errori anche molto significativi**, soprattutto in edifici con basso fabbisogno o in climi miti. In alcuni casi, l'errore percentuale ha superato il 200%. La semplificazione eccessiva porta spesso a trascurare fenomeni potenzialmente molto influenti, come la disomogeneità della temperatura radiante o il comportamento dinamico del sistema di controllo, riducendo la fedeltà dei risultati.

## Sono state proposte soluzioni concrete?

Sì. Il principale contributo della ricerca non consiste tanto nella modifica diretta delle procedure esistenti, quanto nell'analisi critica e sistematica delle attuali metodologie semplificate, attraverso confronti teorici e numerici con modelli dettagliati.

L'analisi ha permesso di identificare quali procedure semplificate forniscono risultati sufficientemente affidabili e in quali casi, invece, è opportuno ricorrere a metodi più dettagliati, che pur essendo più complessi dal punto di vista procedurale, non richiedono necessariamente dati di input onerosi.

Una successiva analisi a livello di edificio ha confermato che l'adozione delle nuove procedure porta a una valutazione più coerente del **consumo di energia primaria**, elemento chiave per le politiche di efficienza energetica e certificazione.

### **Qual è il valore di questo lavoro per la comunità tecnica e per le aziende?**

Il valore risiede nella **trasferibilità dei risultati alla pratica professionale**. Progettisti, certificatori e sviluppatori software possono beneficiare di modelli più affidabili, pur mantenendo l'usabilità richiesta dalla normativa. Questo contribuisce a migliorare la qualità della progettazione energetica, favorendo il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e di prestazione richiesti a livello europeo.

### **Qual è stato il ruolo dell'azienda in questo percorso di ricerca?**

Il progetto è stato co-finanziato da Edilclima nell'ambito del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014–2020 (CCI 2014IT16M2OP005), con risorse FSE REACT-EU, Azione IV.4 "Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione" e Azione IV.5 "Dottorati su tematiche Green". È un esempio virtuoso dimostra di quanto sia importante il legame tra università e impresa: da un lato, la ricerca scientifica porta innovazione reale; dall'altro, l'industria contribuisce a orientare la ricerca verso soluzioni applicabili e utili sul mercato.

### **Quali sono le prospettive future per il calcolo della prestazione energetica?**

Il futuro punta verso **modelli più flessibili, adattivi e integrati**, che sappiano rappresentare la complessità degli edifici moderni ma restino facilmente utilizzabili nella pratica. La sfida sarà coniugare accuratezza, accessibilità e aggiornamento continuo, anche in vista dell'evoluzione normativa e tecnologica. In questo scenario, la collaborazione tra ricerca e industria continuerà a giocare un ruolo chiave.