

Titolo: Gestione e progettazione degli impianti HVAC dell'edificio pilota UniZEB

Autore: Davide Menegazzo

Abstract

La tesi si svolge all'interno di UniZEB, il laboratorio Zero Energy Building dell'Università degli Studi di Padova, progetto multidisciplinare di edilizia sostenibile che prevede la costruzione e il monitoraggio dell'omonimo edificio pilota sito nel Nord-Est italiano, cui partecipano numerose istituzioni, enti, aziende e società del territorio. L'edificio pilota implementerà tecnologie all'avanguardia nel settore delle costruzioni e degli impianti elettrici e termotecnici, quali per esempio pompe di calore geotermiche, pannelli radianti a soffitto, ventilazione meccanica controllata e impianti fotovoltaici con accumulo. Lo scopo del progetto è effettuare misure su alcune grandezze fisiche nell'edificio, tra le quali temperatura e umidità, per valutare il funzionamento delle tecnologie installate sia singolarmente, sia integrate tra loro in un sistema reale. Al fine di ottenere risultati quanto più realistici, l'edificio pilota sarà utilizzato come laboratorio e al tempo stesso come vera e propria abitazione. L'obiettivo è di ottenere dati relativi a Indoor Environmental Quality, prestazioni dell'involucro e degli impianti HVAC, consumi e produzione di energia, costo energetico globale mediante Life Cycle Analysis e gestione di acqua e rifiuti.

Il presente lavoro di tesi è focalizzato sulla progettazione definitiva degli impianti termotecnici da installare nell'edificio pilota e sulla previsione dei consumi energetici dello stesso. In particolare, sono stati effettuati il dimensionamento e la definizione dei layout impiantistici della pompa di calore, del campo geotermico, dell'impianto radiante a soffitto e della ventilazione meccanica controllata. Per quanto riguarda la previsione dei consumi, è stato sviluppato un apposito modello informatico mediante il software TRNSYS al fine di valutare il comportamento termodinamico dell'edificio per mezzo di simulazioni energetiche. Nel modello sono state implementate tutte le tecnologie che verranno installate sulla base dei dati forniti da aziende e società partner del progetto. Particolare attenzione è stata rivolta all'impianto radiante a soffitto che è stato oggetto di attente simulazioni agli elementi finiti con il software Heat2, al fine di ricavare delle curve di funzionamento quanto più accurate da implementare successivamente nel modello TRNSYS. Inoltre, sono state eseguite analisi relativamente al comfort termoigrometrico secondo le normative UNI EN 7730 e EN 15251. Sulle analisi di comfort termico sono state basate le scelte dei parametri caratteristici di funzionamento degli impianti, in quanto l'utente finale imposta le proprie decisioni sulla sensazione individuale di caldo o freddo. Per considerare questi aspetti, sebbene soggettivi, in modo fedele alla realtà, sono state effettuate alcune ipotesi riguardo il comportamento delle persone all'interno dell'edificio, come ad esempio l'isolamento termico dell'abbigliamento, variabile con le stagioni, e l'attività svolta in

termini di metabolismo, considerando separatamente le ore diurne e notturne. Ulteriori analisi sono state rivolte alla sensazione di discomfort termico locale, al fine valutare l'influenza degli specifici terminali di impianto. Secondo le assunzioni fatte sono stati calcolati il fabbisogno termico totale e il fabbisogno termico di ogni stanza, da cui è stato eseguito il dimensionamento dei terminali di impianto. Tra le ipotesi sul comportamento degli utenti finali, alcune riguardano l'utilizzo degli apparecchi elettrici dell'edificio quali elettrodomestici e illuminazione. In questo modo è stato calcolato il consumo elettrico di tali dispositivi che, sommato a quello dovuto agli impianti termotecnici, fornisce il consumo complessivo di energia finale. Infine, sono state svolte delle analisi di producibilità di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare, sono stati valutati gli scambi di energia tra l'abitazione e la rete elettrica nazionale con lo scopo di verificare la prestazione dell'edificio pilota e quindi conseguire l'obiettivo del progetto, ovvero la costruzione di uno Zero Energy Building. Tutti i risultati ottenuti nel presente lavoro di tesi rappresentano la base per il confronto con i dati ottenuti a seguito del monitoraggio sperimentale dell'edificio, e questi, a loro volta, dovranno verificare le scelte progettuali presentate.