



Università degli Studi di Udine

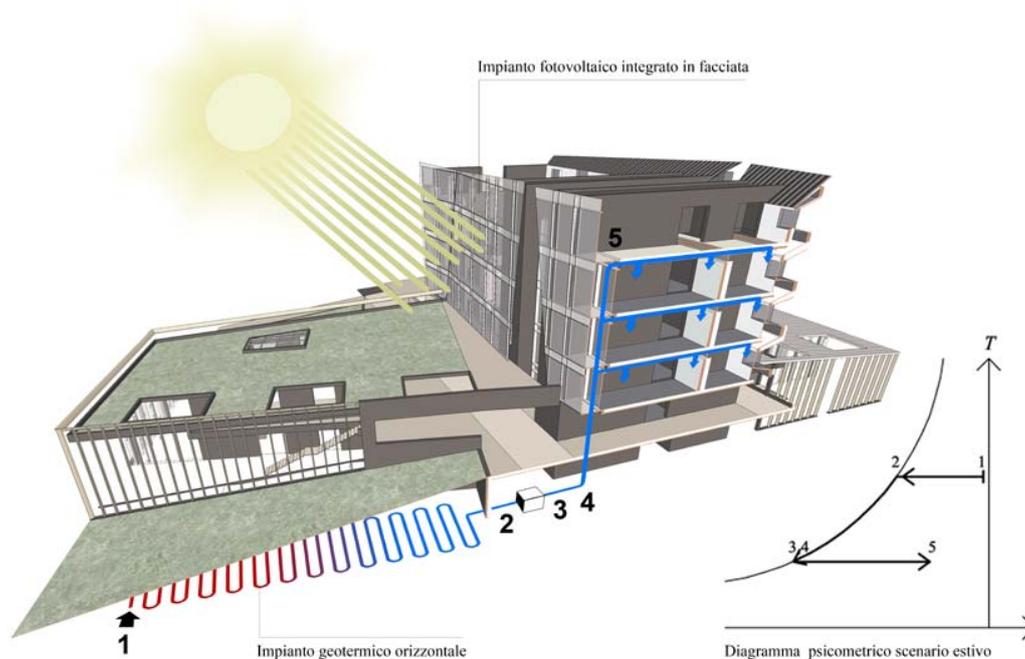
Linee Guida per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente

Dottorando: Vittorino Belpoliti

Tutor: Prof. Ing. Giacomo Bizzarri

Ciclo: XXIII

Sede: Facoltà di Architettura Ferrara, consorziata con il Dipartimento di Energetica e Macchine, Università degli Studi di Udine



Il sistema edificio-impianto: tecniche per l'efficienza energetica negli edifici.

In figura: Palazzo degli Specchi, Ferrara. Dall'obsolescenza ad un edificio ad alta efficienza energetica e sostenibilità ambientale.

Tesi di Laurea in Architettura di Vittorino Belpoliti

Il Dottorato di Ricerca in Tecnologie Chimiche ed Energetiche ha l'obiettivo di coniugare la precedente esperienza di Laurea in Architettura con la materia energetica per far fronte, su base professionale e di ricerca, alla crescente necessità di figure professionali capaci di mediare tra il tecnico responsabile della progettazione architettonica e il tecnico impiantista. Il Dottorato si inserisce in un periodo fertile per quanto riguarda il versante architettonico, grazie alle recenti normative nazionali e internazionali che impongono una maggiore attenzione verso i temi di sostenibilità ambientale ed efficienze energetiche negli edifici.

Il dottorato in oggetto si basa sulla convenzione tra Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura e l'Azienda Casa Emilia Romagna (ACER) di Reggio Emilia, così il tema principale della ricerca verte sull'upgrade delle prestazioni energetiche degli edifici in sua gestione, con particolare riferimento all'edilizia sociale.

La fase iniziale necessita l'audit energetico del patrimonio edilizio amministrato da ACER. Insieme all'ufficio energia di ACER RE, si è preventivata l'elaborazione di un protocollo di rilievo tale da automatizzarne le operazioni. Questo costituirà un applicativo che permetta un più agevole rilievo, che potrà essere riversato nel database generale dell'azienda. Ciò nell'ottica di condivisione dei dati e per consentire lo snellimento dei processi amministrativi in materia, per esempio, di manutenzione dei fabbricati. Evidentemente, nell'ottica di una minimizzazione dei costi di gestione (in relazione alla materia energetica), la facilitazione dei processi diventa un motivo fondamentale dello studio.

VIA MARAMOTTI 25 - GAVASSA, REGGIO EMILIA		VIA MARAMOTTI 25 - GAVASSA, REGGIO EMILIA	
EDIFICIO		IMPIANTO	
DATI GENERALI EDIFICIO LOCALIZZAZIONE: via Maramotti, 25 - Gavassa, RE TIPOLOGIA: edificio residenziale multifamiliare NUMERO ALLOGGI: 13 CATEGORIA: E.01 SUPERFICIE ESTERNA LORDA: 2015 mq VOLUME LORDO RISCALDATO: 5617 mc SUPERFICIE UTILE: 1640 mq NUMERO PIANI: seminterrato + 3 piani fuori terra RAPPORTO S/V: 0,36		PRODUZIONE RENDIMENTO: 0,96 TIPO GENERATORE: FERROLI PEGASUS F2-85 ANNO INSTALLAZIONE: 1998 POTENZA AL FOCOLARE: 93,5 kW POTENZA UTILE: 85 kW STATO: buono TIPO BRUCIATORE: FERROLI (integrato) COMBUSTIBILE: Metano ANNO INSTALLAZIONE: 1998 POTENZA MASSIMA: 93,5 kW POTENZA MINIMA: 85 kW STATO: buono Pompa ricircolo / kW: UPS 40-60 / 155-175-250 W Pompa anticondensa: Presente Trattamento dell'acqua: ASSENTE Ambiente installazione caldaia: Centrale Termica interna	
INVOLUCRO DELL'EDIFICIO CHIUSURA VERTICALE Pannelli prefabbricati in C.A. con interposto isolamento termico in polistirene 3 cm Spessore: 0,24 m Trasmissanza: 0,67 W/mqK Colorazione esterna: ROSSO Stato: MEDIOCRE CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE Pannelli prefabbricati in C.A. con interposto isolamento termico in polistirene 3 cm, polistirene esterno 5 cm, manto in bitume Spessore: 0,34 m Trasmissanza: 0,29 W/mqK Colorazione esterna: GRIGIO SCURO Stato: MEDIOCRE PONTI TERMICI Tipologia: pannelli prefabbricati in C.A. incidenza percentuale: 30% CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE Pannelli prefabbricati in C.A. con interposto isolamento termico in polistirene 3 cm, caldaia impiantistica Spessore: 0,29 m Trasmissanza: 1,65 W/mqK Stato: MEDIOCRE		DISTRIBUZIONE RENDIMENTO: 0,824 TUBAZIONI Installazione: esterne alla muratura Isolamento: NON isolate Stato: muratura NON isolata medio EMISSIONE RENDIMENTO: 0,96 CORPI SCALDANTI Tipologia: radiatori in ghisa Ubicazione: in partizione interna in prossimità di finestre, assenza pellicola riflettente Stato: medio REGOLAZIONE RENDIMENTO: 1 Tipologia regolazione: CLIMATICA Valvole a tre vie: PRESENTE Termoregolazione: PRESENTE Valvole termostatiche: ASSENTE Cronotermostato: PRESENTE Contabilizzazione: ASSENTE	
ACQUA CALDA SANITARIA Produzione: separata dall'impianto di riscaldamento Generatore: boiler elettrico Accumulo: boiler 80 litri Potenza utile: 1200 W Solare termico: ASSENTE STATO: buono		     	

Esempio di scheda-output del protocollo di rilievo energetico su un edificio in gestione di ACER Reggio Emilia

Nei tre anni di corso, il processo di ricerca mira a individuare un insieme di linee guida che definiscano una metodologia di energy retrofit a basso costo da applicare all'edilizia sociale. Il patrimonio edilizio ex IACP (istituto autonomo case popolari), è costituito da fabbricati che, nella maggior parte dei casi, sono stati costruiti in un periodo in cui nessuna legge ne regolava il funzionamento energetico e, tanto meno, ne suggeriva il risparmio. Il recente corpo normativo in riferimento al risparmio energetico negli edifici e alla loro certificazione impone dunque di riesaminare questi fabbricati, non solo alla luce dell'esigenza di salvaguardia dell'ambiente che li ospita, ma soprattutto per la rinnovata necessità di garantire all'occupante un ambiente ad elevate caratteristiche di comfort indoor.

Mantenendo ben presente il tema sociale e a basso costo di tale edilizia, motivo fondamentale e imprescindibile dell'attività di ACER, l'obiettivo della ricerca diventa quindi l'elaborazione di un metodo che permetta l'identificazione degli interventi di energy retrofit sul sistema edificio-impianto, in modo tale da consentire un'azione mirata e veloce, non solo basata sul miglioramento delle prestazioni energetiche, ma anche su criteri di economicità.

Il compito di dover gestire molti edifici in condizioni energetiche carenti, e che quindi richiedono operazioni di recupero, mette l'ACER di fronte alla necessità di valutare l'intero patrimonio piuttosto che il singolo edificio, non solo in relazione all'investimento economico necessario per avviare le operazioni di retrofit, ma soprattutto dovendo gestire la somma dei singoli come un'unica entità con una domanda energetica globale.

Programmare interventi tali da risanare singoli edifici, in quanto maggiormente degradati, piuttosto che "spalmare" l'investimento su un numero maggiore di fabbricati con interventi più

leggeri, sarà uno degli output della ricerca di Dottorato. In quest'ottica, tale programmazione assomiglia a quella della pianificazione energetica: l'esteso patrimonio edilizio diventa quasi una sorta di agglomerato urbano, e come tale, responsabile di consumi energetici globali e soprattutto emissioni nocive in atmosfera diversi da quelli del singolo edificio.

Si tratta a questo punto di identificare i temi della ricerca:

1. Consolidamento dei metodi convenzionali di energy retrofit e degli strumenti normativi ed incentivanti che regolano questi interventi.

Il tema richiede audit energetico e tecnologico, nello stato dell'arte, del patrimonio edilizio esistente.

Tale analisi viene condotta tramite rilievi sul posto, ma anche attraverso la simulazione virtuale per mezzo di software specifici.

Il passo successivo è la costruzione e implementazione continua del database ACER di impianti, uno strumento che permetterà di valutare lo stato dell'arte globale del parco edifici in gestione dall'azienda e, successivamente, di programmare gli interventi di recupero.

2. Sperimentazione di tecnologie e metodi innovativi per l'energy retrofit low-cost.

La natura del Dottorato di Ricerca evidenzia la necessità di elaborare anche soluzioni alternative ed innovative in materia di energy retrofit.

L'ulteriore necessità di minimizzare, pur nell'innovazione tecnologica, i costi degli interventi, riduce sì il campo d'azione della ricerca, ma apre a una sfida stimolata, quella della corrispondenza tra ricerca e suoi costi, e alla concentrazione su materiali, componenti e processi edilizi reinterpretati dalla tradizione.

L'edilizia sociale può essere recuperata con logiche low-tech, oppure con l'impiego di materiali innovativi ma dal minimo impatto ambientale ed architettonico.

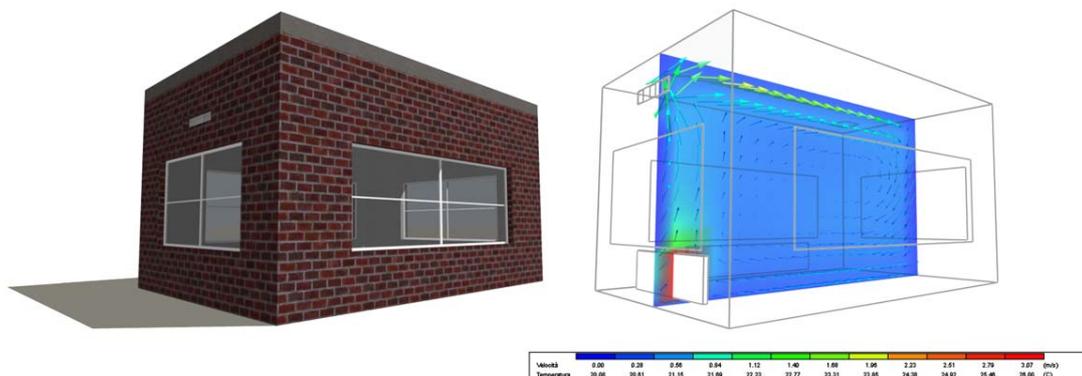
Esempi in materia sono la tecnologia Cool Roof e l'adozione di impianti ad aria (inusuale nell'edilizia residenziale).

Il Cool Roof deriva dall'esperienza americana, e mira al forte incremento dell'emissività delle superfici fortemente irraggiate dal sole per minimizzare l'apporto solare estivo.

L'idea di adottare sistemi di climatizzazione ad aria nel residenziale sociale, deriva dalla possibilità che ne conseguirebbe, di combinare sistema di riscaldamento e di ventilazione, e potrebbe consentire anche un minimo raffrescamento estivo.

In questo caso la ricerca, supportata dalla modellazione virtuale CFD (computational fluid dynamics) dei flussi d'aria all'interno dei locali, consente l'ottimizzazione del dimensionamento dei componenti dell'impianto, regolando la portata del sistema di distribuzione, la posizione e la direzione dell'immissione e della ripresa, la temperatura dell'aria nel suo tragitto nel locale, e il tragitto stesso.

Anche in questo caso si è adottato, la valutazione verrà condotta con l'ausilio di un software di simulazione virtuale CFD.

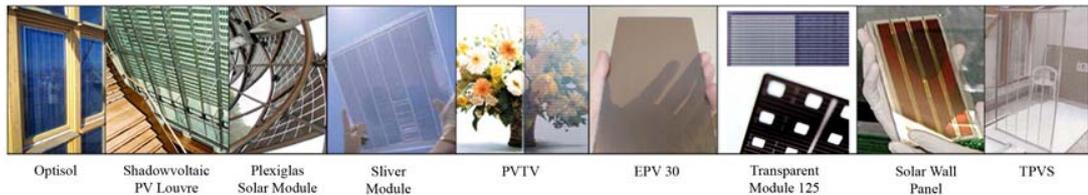


Questo ramo della ricerca consente di valutare i benefici della ventilazione naturale soprattutto in relazione al night-cooling delle strutture ad elevata inerzia termica, oggetto di

studio come tecnologia costruttive idonee alla costruzione di edificio a basso costo di gestione, come l'edilizia sociale, dove difficilmente viene inserito l'impianto di condizionamento estivo.

3. In ultimo, il cosiddetto *side-topic* riunisce le molte ed eterogenee esperienze che vengono fatte nel settore della progettazione ecosostenibile e ad alta efficienza energetica. In questo caso si tratta di argomenti non propri dei temi principali della ricerca, come applicazioni su edilizia diversa da quella economica e sociale, o nel caso si indagano componenti architettoniche dall'elevato contenuto tecnologico e sperimentale, e quindi molto costose. A titolo esemplificativo si elencano i seguenti:

- Applicazione di dispositivi fotovoltaici semitrasparenti;



Review dei dispositivi fotovoltaici semitrasparenti sul mercato o alla fase finale di ricerca e sviluppo

- Impiego di materiali a cambiamento di fase, come gli intonaci miscelati con microsfere di cera.