
RELAZIONI AD INVITO

L'INNOVAZIONE NELL'INVOLUCRO EDILIZIO: DAL CONCETTO DI "ISOLAMENTO" A QUELLO DI "INTEGRAZIONE E MULTIFUNZIONALITÀ"

Marco Perino – Valentina Serra

Dipartimento di Energia – DENERG - Politecnico di Torino – Corso Duca degli Abruzzi 24 1012,9 Torino (IT)

Da tempo progettisti ed utenti vedono nell'involucro edilizio un elemento chiave per garantire un adeguato livello di comfort negli edifici ed assicurare una ottimale efficienza energetica. Tuttavia, sino a tempi recenti ed, in parte, ancora oggi gli sforzi di ottimizzazione e la ricerca si sono focalizzati nel migliorare semplicemente l'isolamento termico dei componenti di involucro.

Questa strategia è risultata vincente per lungo tempo, ma i suoi limiti si sono rivelati in tutta la loro consistenza quando utenti e progettisti, oltre che preoccuparsi dei consumi per il riscaldamento, hanno iniziato a considerare la domanda energetica nel suo insieme (ovvero includendo l'illuminazione e la climatizzazione estiva) e a ricercare l'obiettivo di edifici ZEB o NZEB.

E' ormai evidente come l'ottenimento di traguardi così ambiziosi come quelli posti dalla Direttiva EPBD Recast del 2010 richieda cambiamenti radicali nel modo di concepire i componenti di involucro. Questi devono diventare dei sistemi integrati e multifunzionali, in grado di gestire dinamicamente gli scambi di massa ed energia fra ambiente esterno ed interno, accumulare energia e offrire opportunità di sfruttamento delle fonti rinnovabili.

Nel presente articolo verrà illustrata, in riferimento agli aspetti energetici, l'evoluzione tecnologica dei componenti di involucro opachi a trasparenti, spaziando dai componenti tradizionali a facciate dinamiche multifunzionali.

Saranno analizzati alcuni esempi realizzativi e gli aspetti più significativi della ricerca effettuata nel corso dell'ultimo decennio. Si evidenzieranno i potenziali benefici ottenibili mediante le soluzioni più avanzate, raffrontandoli con le criticità di utilizzo e di progettazione.

L'ACCUMULO DI ENERGIA TERMICA: NUOVE TECNOLOGIE E POSSIBILITÀ APPLICATIVE

Renato Lazzarin

DTG Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali, UNIVERSITA' DI PADOVA SEDE VICENZA

L'accumulo di energia può consentire una varietà di benefici non solo in termini di risparmio di energia, ma anche di costi e di migliore utilizzazione delle apparecchiature. Si possono avere varie tipologie di accumulo energetico relative a diverse forme di energia (meccanica, elettrica, chimica, termica). Qui ci si occuperà prevalentemente di accumulo di energia termica. Vari criteri permettono di classificare un accumulo termico. Può essere passivo od attivo, ovvero sensibile o latente, di diversa durata. Gli sviluppi tecnologici più recenti hanno riguardato gli accumuli di tipo latente con la possibilità di ricorrere ad una molteplicità di sostanze con i valori più diversi per le temperature di cambiamento di fase. Nel campo degli accumuli di tipo sensibile si sono sviluppate strategie per garantire la stratificazione termica e il più completo utilizzo dell'energia accumulata. L'accumulo risulta essenziale in tutte le situazioni in cui vi sia una significativa fluttuazione della domanda energetica che della disponibilità dell'offerta energetica. Di particolare interesse è lo sviluppo di accumuli a durata stagionale che permettano bilanciare in quota significativa una parte della domanda di riscaldamento con una parte della domanda di raffreddamento..

IL RUOLO DELLA VENTILAZIONE MECCANICA NEGLI EDIFICI A BASSO CONSUMO ENERGETICO

Valentina Raisa

Sistene Esco, Padova

Le informazioni e le trattazioni relative alla ventilazione meccanica trovano sempre maggiore diffusione nelle riviste di settore o in occasione di fiere e convegni in tema di edilizia, ma in molti casi si riscontra che per alcune figure professionali - progettisti e certificatori energetici - non sono ancora ben noti alcuni dettagli e concetti. Scopo della presente memoria, pertanto, è delineare con precisione lo stato dell'arte delle numerose tecnologie disponibili attualmente sul mercato, il loro impatto in termini di LCC, la metodologia di calcolo da adottare per la progettazione e la valutazione dell'impatto energetico legato alla ventilazione. Particolare attenzione è dedicata alla normativa di riferimento, soprattutto alla normativa di prodotto, generalmente poco nota, ma la cui conoscenza è fondamentale per una scelta oculata di sistemi e componenti. La memoria è corredata da un'ampia bibliografia che menziona tra l'altro i lavori presentati su questo tema in occasione dei Convegni AiCARR, a testimonianza di come l'associazione sia da molto tempo attenta al problema della ventilazione, allo scopo di diffondere la cultura della tutela della salute nell'ambiente confinato

COSTI E BENEFICI DELLE NUOVE TECNOLOGIE

Filippo Busato

Libero professionista – Studio 3F Engineering

Fino a qualche tempo l'analisi economica di un progetto era per certi versi snobbata dal progettista di impianti che, concentrato sugli aspetti tecnici, tendeva a tralasciare quelli economici. Negli ultimi anni, con l'evoluzione della cultura del progetto edilizio e con i progressi della tecnologia, l'esigenza di conciliare la necessità di avere edifici sostenibili con quella di ridurre i costi di costruzione e gestione dei manufatti ha portato il progettista a essere sempre più attento all'analisi economica del sistema edificio-impianto, indipendentemente dalla sua dimensione. Questo lavoro vuole presentare il tema dei costi e benefici delle nuove tecnologie dal punto di vista dell'analisi economica. Punto di partenza è la trattazione dei principi delle relazioni tempo-denaro, approfondita nelle diverse sue applicazioni come il calcolo dell'equivalenza economica e confronto per le alternative di investimento, consentendo di comprendere le metodologie e affrontare il calcolo degli indici di valutazione associati al flusso di cassa, sottolineando le potenzialità e i limiti di ciascuno di questi metodi e in generale di tutte le valutazioni effettuate con l'attualizzazione del flusso di cassa. In seguito si arriva ad introdurre alcuni importanti strumenti dell'analisi multicriterio che possono trovare applicazione nelle valutazioni di aspetti non monetizzabili della materia ingegneristica, ad esempio quelli relativi alla qualità dell'ambiente interno, di particolare interesse per il settore della termotecnica. Viene quindi presentato il punto di vista normativo, illustrando il metodo del costo globale per il calcolo del livello ottimale di prestazione energetica secondo la normativa vigente, metodo che è stato richiamato esplicitamente a livello di EPBD e suo recepimento in Italia. A completamento viene presentata la sintesi dei risultati di alcuni casi studio.

LA RICERCA DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE NELLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO ASILO AZIENDALE DELL'AZIENDA USL DI RIMINI

Paolo Bianco*^[1]

^[1]Azienda USL della Romagna ~ Rimini ~ Italy

The construction process of the new Company asylum of Rimini local health Agency has involved a large multidisciplinary team , giving birth a building with high environmental sustainability and energy, without compromise nor on healthy indoor air nor on architectural quality, thanks to the design and management of the entire manufacturing process, starting from the criteria included in the tender notice. Showing a Casaclima B Certificate , the building features an high performance envelope (despite a form factor featuring an in-depth aesthetic research) , and is air-conditioned with radiant floor panel powered by reversible air / water heat pumps. The plant provides a mechanical ventilation system with heat recovery performance of absolute importance (thermal energy storage recovery technology) , in addition to the wide use of renewable sources with integration of solar thermal and photovoltaics on the roof (about 20 kWp) . The quest for environmental sustainability does not regard only energy aspects , but reaches the uses of water (the building recovers rainwater and feeds a fourth special network dedicated to irrigation and toilets) , lighting (through the use of skylights to increase natural lighting and LED bodies for outdoor lighting) and the use of green building materials in several finishes (laminated wood coverage, plasters , paints, etc. .) .

THE SEARCH FOR SUSTAINABILITY IN THE NEW COMPANY NURSERY OF AZIENDA USL OF RIMINI

Il processo di realizzazione del nuovo asilo Aziendale dell'AUSL Rimini ha visto coinvolto un ampio team multidisciplinare, partorendo grazie al progetto e alla gestione dell'intero processo di realizzazione a partire dai criteri inseriti nel bando di gara, un edificio con elevate caratteristiche di sostenibilità ambientale ed energetica, senza compromessi né sulla salubrità degli ambienti interni né sulla qualità architettonica. Certificato Casaclima B, l'edificio dispone di un involucro ad altissime prestazioni (nonostante un fattore di forma caratterizzato da una approfondita ricerca estetica), ed è climatizzato tramite pannello radiante a pavimento alimentato da pompe di calore aria/acqua reversibili; l'impiantistica prevede un sistema di ventilazione meccanica con prestazioni di recupero termico di assoluto rilievo (tecnologia di recupero ad accumulo di energia), oltre all'ampio ricorso alle fonti rinnovabili con integrazione di solare termico e fotovoltaico sulla copertura (circa 20 kWp). La ricerca della sostenibilità ambientale non si ferma agli aspetti energetici, ma raggiunge gli impieghi idrici (l'edificio recupera le acque piovane e alimenta una quarta rete apposita dedicata ai WC e all'irrigazione), l'illuminazione (tramite impiego di lucernari per aumentare l'illuminazione naturale e corpi a LED per l'illuminazione esterna) e l'impiego di materiali tipici della bioedilizia in numerose finiture (copertura in legno lamellare, intonaci, pitture, ecc.).

PROGETTAZIONE INTEGRATA DEL CICLO DI VITA DEGLI EDIFICI: INVESTIRE NELLA SIMULAZIONE PER AUMENTARE IL COMFORT E LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE CONTENENDO I COSTI

Silvia Demattè^[1], Silvia Di Rosa^[1], Angelo Messina^[1]

^[1]EnginSoft S.p.A. ~ Trento ~ Italy

EnginSoft has been supporting industrial product innovation for thirty years through the use of CAE (Computer Aided Engineering) and multi-objective optimization technologies for design and engineering. A deep understanding of all performance requirements of each single product/system, and automatic procedures for simulation, monitoring and optimization, make best design choices identification easier. The main issue in struggling to spread this approach in the building industry is the lack of ad-hoc designed tools and a diffuse poor understanding of how the whole building life cycle performances (energy efficiency and saving, indoor comfort, overall environmental impact, implementation and management cost) are affected by design, technological and management decisions (envelope, air conditioning, ventilation mode, etc.). The speech will propose a case study where integrated design - supported by dynamic simulation and multi-objective optimization techniques - has been applied to the redevelopment of a multi-story building in order to search for optimal solutions and a reasonable return on investment. The applied methodology was developed during BENIMPACT, a two-year research project co-funded by the autonomous Province of Trento by means of the ERDF (European Regional Development Fund).

INTEGRATED LIFE CYCLE DESIGN FOR BUILDINGS: INVEST IN SIMULATION IN ORDER TO INCREASE COMFORT AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY AT A REASONABLE COST

EnginSoft ha trent'anni di esperienza nel supportare l'industria nell'innovazione dei propri prodotti attraverso l'utilizzo di tecnologie CAE (Computer Aided Engineering) e di ottimizzazione multi obiettivo in fase di progettazione ed ingegnerizzazione. La comprensione delle diverse prestazioni richieste al prodotto/sistema e l'automatizzazione delle procedure di simulazione, monitoraggio e ottimizzazione semplifica, infatti, l'individuazione delle migliori scelte progettuali. Nel settore dell'edilizia quest'approccio stenta a diffondersi anche per la mancanza di strumenti pensati ad-hoc per un mercato che non ha ancora pienamente compreso in che modo le prestazioni di un edificio nel suo intero ciclo di vita (efficienza e risparmio energetico, benessere interno, impatto ambientale complessivo, costi di realizzazione e gestione) sono influenzate dalle scelte progettuali, tecnologiche o di gestione (involucro, impianti di climatizzazione, modo di ventilazione, ecc.). L'intervento proporrà un caso-studio in cui la progettazione integrata - supportata da simulazioni dinamiche e tecniche di ottimizzazione multi obiettivo - è stata applicata a un edificio multipiano da riqualificare al fine di individuare soluzioni ottimali e un tempo di ritorno degli investimenti ragionevole. La metodologia utilizzata è stata sviluppata durante BENIMPACT, un progetto di ricerca biennale cofinanziato dal FESR.

PROSPETTIVE APERTE DALL'ADOZIONE DI POMPE DI CALORE "SMART GRID READY"

Luigi Schibuola^[1], Massimiliano Scarpa^[1], Chiara Tambani^[1], Alberto Ferraris De Gaspare^[1]

^[1]Università IUAV di Venezia ~ Venezia ~ Italy

The spread of the heat pumps and the increasing production of electric energy from renewable source create new problems about the management of the electric system considering in particular the strong and only partially predictable imbalances between supply and demand. A testimony of this instability comes from the strong variability of the price of electricity wrought on the stock of the electricity market. Promising prospects are offered by the adoption of new strategies for the control of heat pumps which are intended to limit the imbalance on the network induced by each building. The heat pumps are suitable to support this operating context and many foreign manufacturers are gearing up to do so, through the development of the so-called heat pumps "Smart Grid Ready." The heart of these machines consists of control systems more advanced than the control strategies found in traditional heat pumps, aimed at an optimal integration between the building and the machine considering its connection to the grid. In this paper are presented some possible control strategies for heat pumps "Smart Grid Ready", as well as the assessment of the resulting cost-effectiveness and the possible energy impact.

PERSPECTIVES OPENED BY THE ADOPTION OF HEAT PUMPS "SMART GRID READY"

La diffusione delle pompe di calore e l'accresciuta produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile creano nuove problematiche riguardo la gestione del sistema elettrico, considerando in particolare i forti e solo parzialmente prevedibili sbilanciamenti tra domanda e offerta. Una testimonianza di tale instabilità perviene dalla forte variabilità del prezzo dell'energia elettrica battuto presso la borsa del mercato elettrico. Prospettive promettenti sono offerte dall'adozione di nuove strategie di controllo delle pompe di calore che mirino a limitare lo sbilanciamento sulla rete indotto dal singolo edificio. In tale contesto può trovare utile applicazione un sistema tariffario variabile in funzione del rapporto previsto tra domanda e offerta, atto ad indurre comportamenti delle utenze utili a bilanciare la rete. Le pompe di calore si prestano ad assecondare tale contesto operativo e molti produttori esteri si stanno attrezzando, attraverso lo sviluppo delle cosiddette pompe di calore "Smart Grid Ready". Il cuore di tali macchine consiste in sistemi di controllo più avanzati rispetto alle strategie di regolazione presenti nelle pompe di calore tradizionali, mirati ad un'ottimale integrazione tra l'edificio e la macchina nell'ambito del suo allacciamento alla rete elettrica. Vengono qui presentate alcune strategie di controllo per pompe di calore "Smart Grid Ready", nonché la valutazione della conseguente convenienza economica e delle eventuali ricadute energetiche.

ANALISI ENERGETICA ED ECONOMICA DELL'ABBINAMENTO DI UN IMPIANTO FV CON UN SISTEMA IN POMPA DI CALORE SU UN EDIFICIO RESIDENZIALE

Costanzo Di Perna^[1], Guglielmo Magri^{*[1]}, Andrea Pesaresi^[1]

^[1]Università Politecnica delle Marche ~ Ancona ~ Italy

This work analyzed the combination between a PV System and an ASHP in order to evaluate the economic advantages obtained by the selfconsumption of the elctrical energy produced by the PV system

ANALYSIS OF THE COMBINATION BETWEEN A PV AND ASHP SYSTEM ON A RESIDENTIAL BUILDING

L'adozione di impianti solari fotovoltaici negli edifici residenziali è stata incentivata mediante regimi denominati Conto Energia, che attualmente sono in via di esaurimento e verranno sostituiti da incentivi in conto capitale di cui è importante valutare l'efficacia nel continuare a sostenere lo sviluppo di questa tecnologia. In questo nuovo scenario diventa particolarmente importante auto consumare l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico e può essere vantaggioso spostare sul vettore elettrico anche gli utilizzi che normalmente adottano altri vettori come il riscaldamento e la cottura. Per questo motivo in questo lavoro è stato analizzato un edificio esistente di recente costruzione per valutare i vantaggi derivanti dall'adozione di un sistema in pompa di calore elettrica per il riscaldamento invernale e per il raffrescamento estivo. Successivamente all'analisi energetica convenzionale per il calcolo del fabbisogno di energia primaria dell'edificio, è stato sviluppato un metodo di valutazione in regime stazionario per calcolare la percentuale di energia auto consumata e quella ceduta in conto scambio e mediante queste si è effettuata un'analisi economica che ha consentito di stimare il miglior dimensionamento dell'impianto fotovoltaico. Infine è stata effettuata una valutazione della classe energetica con l'adozione dell'impianto fotovoltaico ottimale e il sistema in pompa di calore, riuscendo così a individuare il miglioramento di questo parametro.

INTEGRATED DESIGN PROCESS TO SUPPORT A NEARLY ZERO ENERGY BUILDING DESIGN. AN ITALIAN CASE STUDY.

Giulia Paoletti^[1], Marco Castagna^[1], Annamaria Belleri^[1], Ulrich Filippi Oberegger^[1], Roberto Lollini^[1]

^[1]EURAC ~ Bolzano ~ Italy

The paper presents the case study of a new building called “Black Monolite”, designed by “Studio Lucchin & Architetti Associati” with “Chapman Taylor: International Architects Masterplanners Designers” and that will be built in the context of the Technology Park of Bolzano (north-east of Italy), an earlier industrial area of the city, where three existing listed industrial buildings will be refurbished. Both the Province of Bolzano (the owner) and the designers decided to achieve for the new building the target of nearly Zero Energy Building (EU directive 2010/31) with a total primary energy consumption below 60 kWh/(m²y). To achieve this objective, from the early phase of the design process, an Integrated Design Process (IDP) approach was applied where EURAC (Institute for Renewable Energy) had the role of IDP facilitator and consultant to support the decision of the design team. The paper presents the energy analysis carried out and the how the decision-making process affected the selection of solution sets (passive and active), considering technologies, aesthetic aspects and investment costs.

PROGETTAZIONE INTEGRATA PER LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB). UN CASO STUDIO ITALIANO

Il presente lavoro mostra il caso studio di un nuovo edificio denominato “Monolite Nero,” progettato da “Studio Lucchin & Architetti Associati” e studio “Chapman Taylor: International Architects Masterplanners Designers” e che sorgerà all’interno del Parco Tecnologico di Bolzano (Italia), un ex area industriale dove sono presenti tre edifici dismessi sotto tutela storica che verranno ristrutturati. La Provincia di Bolzano (proprietaria dell’immobile) insieme ai progettisti incaricati decisero, di comune accordo, di realizzare un edificio ad energia quasi zero (direttiva EU 2010/31) con un consumo totale di energia primaria inferiore a 60 kWh/(m²y). Per raggiungere questo obiettivo, fin dalle prime fasi progettuali, fu adottato un processo di progettazione integrata (IDP) guidata da EURAC (Istituto per le Energie Rinnovabili) con il ruolo di ‘facilitatore’ e consulente energetico per il supporto alle decisioni del team di progettazione. Il lavoro mostra le attività di analisi delle prestazioni energetiche e in che modo i risultati ottenuti hanno influenzato il processo decisionale per la scelta di soluzioni (attive e passive), considerando le tecnologie, gli aspetti estetici e i costi degli investimenti.

ROTATING HOUSE: AN EXPERIMENTAL PROJECT TOWARD ZERO-ENERGY BALANCE

Roberto Rossi^[1]

^[1]Ordine Architetti Rimini ~ Rimini ~ Italy

The Rotating House is an experimental zero-energy balance concept-house. The zero-energy budget is accomplished using clean energy production and by reducing the loss of energy via natural techniques and materials. Furthermore, the envelope can spin around a single, main central pillar in order to follow the solar path during the day. The residential unit adopts geothermic sources combined with solar panels for temperature control and conditioning, as well as for the production of sanitary water, along with photovoltaic panels, making the unit energetically independent from non-renewable resources. A storage tank is also used to drain rainfall water for non-potable usages. The structure, consisting of bolted steel beams mainly connected to wood framework, supports the envelope composed of multiple wood fiber layers with variable density along with an air gap. The unit is also designed to be easily dismantled, thanks to the adopted construction techniques and the large use of recyclables materials, for which brochure data are available in order to allow for the study of more advanced design as well as to evaluate their effectiveness when employed for simpler and cheaper residential modules for production on a broader scale.

ROTATING HOUSE: UN PROGETTO SPERIMENTALE VERSO IL BILANCIO ENERGETICO ZERO

Rotating House è un'abitazione sperimentale a bilancio energetico zero, conseguito tanto mediante la produzione di energia pulita quanto attraverso il contenimento delle dispersioni con tecniche e materiali naturali. L'involucro, inoltre, si appoggia e ruota su di un unico pilastro centrale ed ha la possibilità di ruotare sull'asse dello stesso per poter seguire il percorso solare nell'arco della giornata. L'unità abitativa si avvale per riscaldamento nella fase invernale ed il raffrescamento nel periodo estivo (oltre che per la produzione di acqua calda sanitaria), di un impianto geotermico integrato con pannelli solari termici, che combinati con un impianto fotovoltaico, la rendono energeticamente indipendente da forniture di gas combustibile ed elettricità. Un serbatoio di accumulo è adibito altresì alla raccolta di acque meteoriche per usi non potabili. La struttura, in profili d'acciaio prevalentemente imbullonati ed elementi lignei, sostiene il pacchetto di chiusura perimetrale (inferiore, laterale, superiore), composto da strati di fibra di legno di varia densità e intercapedine di ventilazione. In futuro sarà possibile dismettere con semplicità il manufatto grazie alle tecniche costruttive adottate ed il largo impiego di materiali facilmente riciclabili, i cui dati di performance raccolti sono a disposizione sia per studiare prototipi più evoluti che per valutarne l'efficacia ottimale in moduli abitativi più semplici ed economici, destinati all'ampia diffusione.

NUOVE OPPORTUNITÀ PER LE POMPE DI CALORE NELL'ATTUALE QUADRO DI TARIFFE E INCENTIVI

Luigi Schibuola^[1], Massimiliano Scarpa^{*[1]}, Alberto Ferraris De Gaspare^[1], Leonardo Prendin^[2], Lucio Bustaffa^[2]

^[1]Università IUAV di Venezia ~ Venezia ~ Italy ^[2]Blue Box Group S.r.l. ~ Cantarana di Cona - VE ~ Italy

The spread of HVAC technologies characterized by high energy efficiency and compatible with the future smart-grid perspective, such as heat pump systems, may be sped up by means of an accurate verification of the related economical affordability, because of their high investment costs. Moreover, regulations about tariffs and subsidies are frequently modified. In this paper the economical affordability of heat pump systems is evaluated in the frame of various HVAC system layouts. These evaluations are performed by means of detailed building energy simulation software and considering typical performance data for nowadays heat pumps. The analysis takes into account even parameters usually not considered in economical analyses, such as the oversizing ratio and the water volume of coupled heat storages for domestic hot water preparation and heating/cooling purposes.

NEW OPPORTUNITIES FOR HEAT PUMP SYSTEMS IN THE CURRENT FRAME OF TARIFFS AND SUBSIDIES

La diffusione di tecnologie a basso impatto ambientale e compatibili con la futura prospettiva smart-grid, quali sono i sistemi di climatizzazione a pompa di calore, può essere accelerata attraverso una verifica puntuale della convenienza economica di queste tecnologie, aventi generalmente costi d'installazione superiori rispetto ai sistemi tradizionali. A complicare la valutazione s'aggiungono però le frequenti modifiche della legislazione inerente ai meccanismi d'incentivazione. Nella presente memoria vengono quantificati i risultati economici ottenibili attraverso il ricorso alle pompe di calore nell'ambito di diverse tipologie di integrazione negli impianti. Le valutazioni presentate conseguono dalle prestazioni energetiche calcolate con codici di calcolo dinamici di simulazione del sistema edificio-impianto e considerando profili prestazionali tipici delle macchine termo-frigorifere attualmente in commercio. L'analisi identifica quali variabili del comportamento energetico anche parametri spesso trascurati, quali il fattore di sovradimensionamento e le dimensioni degli accumuli d'acqua presenti per la produzione dell'acqua calda sanitaria o in funzione di volano inerziale dell'impianto.

DESIGNING ROBUST BUILDINGS WITH RESPECT TO OCCUPANT BEHAVIOUR

Tiziana Buso^{*[1]}, Valentina Fabi^[1], Stefano Paolo Corgnati^[1]

^[1]Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

At the present stage, the prediction of the actual energy consumptions of a building lacks in describing the influencing factors affecting the energy use, mainly related to the building operation and maintenance, among which occupants' behaviour is a key aspect. The aim of this work was to investigate the potential of building envelope design in reducing the impact of occupants' behaviour on a building's energy consumption, i.e. to define the building's robustness level related to different building envelope design options. The study was carried on for an Office Reference Building using a dynamic building simulation software able to support stochastic models of occupants' behaviour, related to windows opening and use of mobile shadings. Simulations were run for five thermal zones, with different features and orientations, in the weather climates of Stockholm (nordic), Frankfurt (continental) and Athens (mediterranean). Results analysis proved that having massive envelope, closed façade and fixed shadings provides both the lowest heating and cooling energy consumption and the highest robustness level with respect to occupant behaviour. Beside the proposed design solutions, this study highlights the important role that simulation software could play as design tools: in this paper, particularly, a realistic description of occupant behaviour allowed to evaluate the ability of a building to maintain constant energy consumptions despite changes in users.

PROGETTARE EDIFICI RESILIENTI AL COMPORTAMENTO DEGLI UTENTI

Allo stato attuale, la previsione dei consumi reali di un edificio risente di una poco accurata descrizione delle variabili influenzanti l'uso dell'energia, per lo più legate all'utilizzo dell'edificio, tra cui spicca il comportamento degli utenti. Lo scopo di questa ricerca è valutare la capacità dell'involucro di limitare l'influenza degli utenti sui consumi energetici di un edificio, ovvero di determinare il suo grado di resilienza per differenti ipotesi di involucro. L'analisi è stata svolta su un edificio per uffici di riferimento servendosi di un software di simulazione energetica dinamica che supporta modelli comportamentali stocastici, focalizzandosi sulle azioni su finestre e schermature mobili. Sono state simulate cinque zone termiche con caratteristiche ed esposizioni differenti, nei climi di Stoccolma (nordico), Francoforte (continentale) ed Atene (mediterraneo). Dai risultati è emerso che la presenza combinata di involucro massivo, ridotta superficie vetrata e schermature fisse comporta sia i minori consumi per riscaldamento e raffrescamento, sia la maggior resilienza dell'edificio rispetto al comportamento dell'utente. Accanto agli indirizzi progettuali, lo studio dimostra le potenzialità dei software di simulazione quali strumenti per una progettazione consapevole: nel caso specifico la descrizione realistica del comportamento degli utenti ha consentito di valutare la capacità di un edificio di mantenere prestazioni costanti nonostante cambi di utenza.

TRASFORMAZIONE DEL MERCATO DELLE COSTRUZIONI VERSO LA REALIZZAZIONE DI EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO ATTRAVERSO L'ADOZIONE DELLA PROGETTAZIONE INTEGRATA

Salvatore Carlucci^[1], Lorenzo Pagliano^[1], Andrea Sangalli^[1]

^[1]Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy

Integrated Design in the construction industry has the objective of minimizing the use of energy and environmental resources required from a building to fulfill all functions for which it is built or refurbished. It is a holistic, multi-disciplinary and collaborative design process, which extends along all stages of the design process of a building, from the conception of the intervention to its realization. In recent years, European directives aimed at the construction industry have pursued the goal of reducing greenhouse gas emissions by providing for a gradual introduction to the building market of so-called nearly zero energy buildings. To facilitate the implementation of the European Directive 2010/31/EU, the European project titled MaTrID aims to encourage a mutation in the building market towards the realization of nearly zero energy buildings, that can be achieved through the adoption of an integrated design approach. The main targets of MaTrID are: - To raise awareness about the principles of integrated design, - To promote a general understanding of the benefits arising from and the needs required for the adoption of an integrated design approach, - Testing the practical implementation of ID on a large scale - Provide supporting tools for designers, clients and tenants, and their adaptation to different national contexts, - Draw conclusions and identify the main barriers and levers to the adoption of integrated design on large-scale.

TRANSFORMATION OF THE BUILDING MARKET TOWARDS THE REALIZATION OF NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS THROUGH THE WIDESPREAD ADOPTION OF AN INTEGRATED DESIGN APPROACH

La Progettazione Integrata in edilizia mira a minimizzare l'uso delle risorse energetiche ed ambientali richieste da un edificio per assolvere alle funzioni per cui è costruito o ristrutturato. È un processo olistico, multidisciplinare, collaborativo e che si estende lungo tutte le fasi del processo edilizio, dal concepimento dell'intervento alla sua realizzazione. Negli ultimi anni, le direttive europee indirizzate al settore delle costruzioni hanno puntato a ridurre le emissioni di gas climalteranti attraverso una graduale introduzione dei cosiddetti 'edifici a energia quasi zero'. Al fine di favorire l'attuazione della direttiva europea 2010/31/UE, il progetto europeo MaTrID intende favorire una mutazione del mercato dell'edilizia verso la realizzazione di edifici a energia quasi zero, ottenibile anche attraverso l'uso strutturato di un approccio progettuale integrato. I principali obiettivi del progetto MaTrID sono: - Far conoscere i principi della progettazione integrata, - Favorire una generale comprensione dei vantaggi derivanti da e delle esigenze richieste per l'adozione di un approccio progettuale integrato, - Verificare su larga scala gli effetti di un'effettiva e concreta adozione di una pratica progettuale integrata, - Proporre strumenti di supporto per progettisti, clienti e locatari, e loro adattamento a diversi contesti nazionali, - Tracciare le conclusioni e identificare le principali barriere e leve all'adozione su vasta scala della progettazione integrata.

DESIGNING THE COMFORT AND THE ENERGY SAVINGS THROUGH THE HEAT RECOVERY USE

Calogero Leone^[1], Paolo Liberati^[1]

^[1]Recuperator SpA ~ Rescaldina (MI) ~ Italy

The air quality in a building is one of the main factors for the internal comfort. The air must be continuously changed to maintain a clean condition. To change the air a given amount must be extracted from the conditioned space, at the comfort temperature and an equivalent amount of external air must be supplied. To bring this supply air quantity to the comfort temperature an energy spending is necessary. The energy consumption can be reduced through the use of a heat recovery system between the exhaust and the supply air flow patterns. So the primary source for sinking this energy is the heat in the exhaust flow rate which, otherwise, would be wasted. You can read in the VDI 3802 standard: "the use of waste heat can be equated, at least in terms of energy use, with renewable energy sources". This work intends to define the heat recovery systems classification and to specify that the building must be equipped with a heat recovery system that at least corresponds to the classification H3 as determined in the EN13053 standard. In addition, as help to the designer, a calculation method for heat recover class level will be supplied. The work will conclude showing, to the building air conditioning designer, the entity of energy savings, deducting the energy spent to move the air across the heat recovery unit, for couple of climatic zones of North and South in Italy

PROGETTARE IL COMFORT ED IL RISPARMIO ENERGETICO CON L'USO DEL RECUPERATORE DI CALORE

Elemento fondamentale del benessere in un edificio è la qualità dell'aria che vi respiriamo. L'aria deve essere ricambiata con continuità affinché la sua purezza sia rigenerata. Ricambiare l'aria vuol dire espellere dall'ambiente condizionato una quantità d'aria alla temperatura di comfort ed immetterne altrettanta a temperatura esterna. Per il contenimento dei consumi di energia necessaria a riportare l'aria ripresa dall'esterno alla temperatura di comfort è utile l'inserimento di un recuperatore di calore tra la corrente di aria espulsa e quella esterna di rinnovo. Così la sorgente primaria da cui viene attinta questa energia è il calore della corrente d'aria espulsa, che diversamente andrebbe sprecato. Come sostiene la norma VDI 3802: "l'uso del calore sprecato può essere eguagliato, almeno in termini di uso dell'energia, alle sorgenti di energie rinnovabili". Questo lavoro si pone l'obiettivo di definire, nella progettazione di impianti, l'impiego di sistemi di recupero del calore almeno di livello H3 secondo la classificazione della Norma EN13053. Sarà fornito, in aiuto, un metodo di calcolo del livello della classe di un sistema di recupero del calore, seguendo la suddetta norma EN13053. Il lavoro si conclude fornendo al progettista di un impianto di climatizzazione di un edificio l'entità del risparmio energetico, al netto della spesa di energia fornita all'aria per l'attraversamento del recuperatore, in diverse zone climatiche del Nord e del Sud dell'Italia.

ANALISI ENERGETICA DI UN IMPIANTO AD ARIA INTEGRATO CON L'INVOLUCRO OPACO VENTILATO IN REGIME ESTIVO

Cosimo Marinosci^{*[1]}, Marco Lorenzini^[2], Michael Lucchi^[2]

^[1]Centro Interdipartimentale per la Ricerca Industriale (CIRI - Edilizia e Costruzioni), via del Lazzaretto 15/5, Bologna, Italia ~ Bologna ~ Italy ^[2]Dipartimento di ingegneria INdustriale (DIN), Scuola di Ingegneria e Architettura, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, viale del Risorgimento 2, Bologna, Italia ~ Bologna ~ Italy

Air conditioning systems are technical solutions that allow to get the best indoor comfort. However, this can involve considerable energy consumption, both in the winter and summer seasons. In this work, an energy analysis was carried out on an HVAC system integrated with a ventilated opaque façade. The latter acts as a component of the HVAC system which employs the so-called mist cooling, i.e. humidification of the exhaust air flow within the ventilated cavity. This solution has achieved a considerable reduction in the energy consumption for cooling. An energy performance assessment has been carried out for a reference office building using the dynamic simulation software ESP-r. Simulations have shown that the integrated plant with the ventilated opaque facade reduces the building summer energy demand up to 23% compared to a traditional HVAC system.

ENERGY ANALYSIS OF AN HVAC SYSTEM WITH VENTILATED OPAQUE FACADE IN SUMMER PERIOD

Gli impianti di condizionamento dell'aria sono soluzioni tecniche che consentono di ottenere all'interno dei locali condizioni ottimali di comfort. Tuttavia, questo può comportare consumi energetici notevoli, sia nel periodo invernale e soprattutto nella stagione estiva. In questo lavoro è stata eseguita un'analisi energetica su un impianto di condizionamento dell'aria integrato con l'involucro opaco esterno. In particolare, si è fatto in modo che la facciata opaca ventilata agisca come un componente attivo dell'impianto di condizionamento sfruttando la tecnica del cosiddetto mist cooling: umidificando la portata d'aria di ripresa sia a monte che all'interno dell'intercapedine ventilata si è ottenuto una notevole riduzione del consumo energetico per il raffreddamento. La valutazione delle prestazioni energetiche è stata eseguita in regime dinamico su un edificio adibito a uffici utilizzando il software di simulazione ESP-r. Le simulazioni effettuate hanno evidenziato come l'impiego di un impianto integrato con l'involucro mediante una facciata opaca ventilata riduca il fabbisogno energetico estivo dell'edificio fino al 23% rispetto a un impianto di tipo tradizionale.

ECO-EFFICIENT REFURBISHMENT OF THE EXISTING BUILDING STOCK IN MEDITERRANEAN AREA: THERMAL MASS OPTIMIZATION STRATEGIES

Carlotta Cecchini^{*[1]}

^[1]Università Sapienza, Dip. PDTA ~ Roma ~ Italy

The present study aims to define a methodology for the choice, application and optimization of high-thermal mass systems in the eco-efficient refurbishment of residential buildings, in the Mediterranean area: in particular, this study is focused on national building stock, built between the 1961-1981 years, especially lacking in terms of energy efficiency. This research is based on the awareness that high-thermal mass systems are able to set up a new thermodynamic behavior of the building. At this purpose, the main influencing factor in thermal mass effectiveness will be investigated for first, both referring to technomorphologic features (thermal mass position, insulation and internal spaces distribution) and to environmental characteristics (solar radiation and natural ventilation). In a second phase, by a virtual model construction, more exemplifying as possible about the reference building typology, energy simulation will be done. The scope is to evaluate the relative improvement of energy behavior of building through the observation of two performance indicator: the energy needing for cooling and heating and the environmental adaptive comfort index. The above-mentioned indexes analysis will be performed on the bases of their trend and of the relative values obtained through post and ante-operam simulations.

INNOVAZIONE E IBRIDAZIONE DEI SISTEMI MASSIVI NELLA RIQUALIFICAZIONE ECO-EFFICIENTE DEL COSTRUITO IN AMBITO MEDITERRANEO: STRATEGIE DI OTTIMIZZAZIONI DELLA MASSA TERMICA

Obiettivo del presente studio è la definizione di una metodologia per la scelta, applicazione e ottimizzazione dei sistemi ad elevata massa termica nella riqualificazione eco-efficiente di edifici residenziali in ambito mediterraneo: nello specifico, si farà riferimento al comparto edilizio nazionale costruito nel periodo 1961-1981, particolarmente carente in termini di efficienza energetica. La ricerca fonda sulla consapevolezza che l'impiego di sistemi ad elevata capacità termica, conduca ad una riconfigurazione del comportamento termofluidodinamico dell'edificio. A questo proposito verranno, in primo luogo, identificati i fattori di maggiore influenza nel comportamento inerziale dell'edificio, sia dal punto di vista tecno-morfologico (collocazione della massa termica, isolamento e distribuzione interna) che al livello ambientale (irraggiamento e ventilazione naturale). In un secondo momento, attraverso la costruzione di un modello virtuale quanto più rappresentativo possibile della tipologia edilizia selezionata, verranno condotte delle simulazioni termofluidodinamiche finalizzate a valutare il miglioramento relativo del comportamento energetico dell'edificio in base a due indicatori prestazionali: il fabbisogno di energia primaria ai fini del riscaldamento e raffrescamento e l'indice di comfort, secondo il modello adattivo. L'esame degli indici verrà condotto in merito all'andamento registrato ed ai valori relativi ottenuti attraverso simulazioni ante e post-operam.

MICRO-COGENERAZIONE RESIDENZIALE: ANALISI DI COSTO-BENEFICIO PER DUE CASI STUDIO

Sergio Bottiglioni^[1], Saimon Conti^[1], Giovanni Semprini^{*[2]}

^[1]Ricerca e Progetto - Mingozi, Galassi e associati ~ Bologna ~ Italy ^[2]Università di Bologna ~ Bologna ~ Italy

Gas-powered micro-cogeneration systems may represent a sustainable solution for the heating of residential building application, provided there are suitable conditions, mostly related to the characteristics of the user energy load. The article points out key factors related to the economic and energetic profitability of a micro-cogeneration plant in residential buildings, new and existing, and it provides guidelines for the design and evaluation. Here are presented the results of technical and economic feasibility studies on two different apartment blocks in Bologna: a new low-energy building and a plant retrofitting of a 1960 building. The aim is to evaluate the potential cost savings and environmental benefits, as well as the technical and operating aspects of the plant solution. Furthermore, the legislative framework is analyzed in order to describe the financial and regulatory support in Italy.

RESIDENTIAL MICRO-COGENERATION: COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF TWO CASE STUDIES

La micro-cogenerazione a gas naturale può rappresentare un'alternativa sostenibile per la climatizzazione degli edifici residenziali purché si realizzino condizioni al contorno favorevoli, perlopiù legate alle caratteristiche della domanda energetica dell'utenza. L'articolo contiene un quadro integrale dei problemi legati alla convenienza energetica ed economica di un impianto di micro-cogenerazione al servizio di edifici residenziali, nuovi ed esistenti, e ne propone delle linee guida per il dimensionamento e la valutazione. Si presentano i risultati dello studio di fattibilità tecnico-economica di impianti di micro-cogenerazione al servizio di due diversi edifici multipiano a Bologna: un nuovo edificio a ridotto fabbisogno energetico, ed un secondo edificio degli anni '60 riqualificabile energeticamente. Obiettivo dichiarato è la valutazione dei possibili risparmi economici e dei benefici ambientali, nonché delle implicazioni tecniche e gestionali della soluzione impiantistica. La tecnologia viene inquadrata nel panorama normativo italiano, con riferimento al sistema incentivante e all'iter autorizzativo.

LE QUOTE DI ENERGIA AUTOCONSUMATA IN UNA PLUS ENERGY HOUSE: ANALISI E VALUTAZIONI DI UNA CASA CAMPIONE IN DIVERSE CONDIZIONI OPERATIVE E CLIMATICHE

De Carli Michele^[1], Mirko Cerne^[1], Roberto Zecchin^{*[1]}, Gerd Hauser^[2], Mareike Ettrich^[2]

^[1]Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy ^[2]Technische Universität München ~ Monaco (D) ~ Germany

The purpose of this work is to develop a simulation model for a sample Plus Energy House and therefore to examine its energy behavior in various operating conditions in order to understand which factors weigh on it. The path to analyze energy trends includes primarily results for self-used energy, i.e. rates of self-sufficiency and self-consumption. The first part of this project deals with fundamental knowledge and definitions in field of energy efficiency in building sector, and gives an overview on the current state of the art with a report regarding a prototype realized in Berlin. A sample house is mainly created using TRNSYS and a simulation study is made in climatic conditions of Potsdam and Rome, taken as references for the climate in Germany and in Italy respectively. This model represents the basic study from which further cases are implemented in order to identify the influence that different climatic conditions and different systems in the plant design have on the energy behavior of the house. By the obtained results it is possible to carry out important considerations: rates of self-consumption in cold climates are averagely greater than those in hot climates, whereas self-sufficiency has the opposite trend in function of climates; for instance, in northern regions during winter time the rate of self-consumption can reach percentages of 60 % with the use of electric storage.

THE SHARES OF SELF-USED ENERGY WITHIN A PLUS ENERGY HOUSE: ANALYSIS AND ASSESSMENT OF A SAMPLE HOUSE IN VARIOUS CLIMATIC AND OPERATING CONDITIONS.

Scopo del lavoro è lo sviluppo del modello di simulazione di un prototipo di Plus Energy House e lo studio del suo comportamento energetico in diverse condizioni operative per valutare i coefficienti di auto-sufficienza e di auto-consumo i quali discendono dal concetto di energia auto-usata. Il lavoro si riferisce ad un prototipo di edificio realizzato a Berlino. Il modello di simulazione è stato implementato in ambiente TRNSYS. Le simulazioni hanno considerato le condizioni climatiche delle città di Potsdam e di Roma, quali riferimenti rispettivamente per i climi continentale e mediterraneo. Il prototipo, definito inizialmente nella sua definizione di base, è stato successivamente modificato con diverse ipotesi allo scopo di comprendere l'influenza delle differenti condizioni climatiche e dei diversi sistemi impiantistici sul comportamento energetico della casa. Dai risultati ottenuti è possibile ricavare importanti considerazioni: le quote di auto-consumo in climi freddi sono mediamente maggiori rispetto a quelle in climi caldi, mentre l'auto-sufficienza ha comportamento opposto; per esempio, nelle regioni settentrionali durante l'inverno la quota di auto-consumo può raggiungere percentuali del 60% con l'uso di un accumulo elettrico.

ANALISI ENERGETICA DI UN EDIFICIO CON CELLE A COMBUSTIBILE

Lorenzo Cusinato^[1], Michele Concolato^{*[1]}

^[1]EES Energy & Service SRL ~ Castelfranco Veneto ~ Italy

The fuel cells are electrochemical system that convert the chemical energy of a fuel into electrical energy and water. The most commonly used fuel is hydrogen. Hydrogen is the fuel of the future, it's present in abundance in the universe, infact it's the fundamental component of water, it also can be derived from a large variety of sources, like fossil fuel, biomass or biogas and also using the process of water electrolysis, starting from the electricity produced by renewable sources, like photovoltaic or aeolian. A fuel cell is formed by three principal parts: • anode: it's the negative electrode where hydrogen is made to flow which than oxidizes, loses electrons and it receives the negative ions from electrolyte • cathode: it's the positive electrode where the oxidant gas is made to flow which than is reduced, purchases electron and attracts the positive ions from electrolyte • electrolyte: is an ionic conductor, here occurs the movement of ions which are developed in the reaction. REACTION: $H_2 + \frac{1}{2} O_2 = H_2O$ Fuel cells are divided into cells at low temperature and high temperature A fuel cell system has several advantages, no NOx or SOx are emitted and the CO2 emitted is low. In addition to the noise fuel cells have hight yelds and constitute an innovative system to produce electric power in a clean way. Some relevant system are already in operation.

ENERGETIC ANALYSIS OF A BUILDING WITH FUEL CELLS

Le celle a combustibile sono sistemi elettrochimici che convertono l'energia chimica di un combustibile in energia elettrica e acqua. Il combustibile più utilizzato è l'idrogeno. L'idrogeno è il combustibile del futuro, è presente in abbondante quantità nell'universo, infatti è il componente fondamentale dell'acqua, inoltre può essere ricavato da una grande varietà di sorgenti come combustibili fossili, biomasse o biogas e anche sfruttando il processo dell'elettrolisi dell'acqua, partendo dall'energia elettrica prodotta anche da fonti rinnovabili, come eolico o fotovoltaico. Una cella a combustibile è formata da 3 parti principali: • anodo: è l'elettrodo negativo dove viene fatto fluire l'idrogeno che poi si ossida, perde elettroni e acquista gli ioni negativi dell'elettrolita • catodo: è l'elettrodo positivo dove viene fatto fluire il gas ossidante che si riduce, acquista elettroni e attrae gli ioni positivi dell'elettrolita • elettrolita: è un conduttore ionico, qui avviene lo spostamento degli ioni che si sviluppano nelle reazioni REAZIONE : $H_2 + \frac{1}{2} O_2 = H_2O$ Le celle a combustibile si dividono in celle a bassa temperatura e celle ad alta temperatura. Un sistema con celle a combustibili comporta numerosi vantaggi, le emissioni di SOx e NOx sono nulle e la CO2 emessa è bassa. Oltre alla silenziosità hanno alti rendimenti e costituiscono un sistema innovativo per produrre energia elettrica in modo pulito. Alcuni rilevanti impianti nel mondo sono già in funzione.

DEVELOPMENT OF AN A ADVANCED SIMULATION MODEL FOR SOLAR COOLING PLANTS

Gioacchino Morosinotto^{*[1]}, Giovanni Puglisi^[2], Giuseppe Emmi^[3], Michele De Carli^[4]

^[1]. ~ Padova ~ Italy ^[2]ENEA ~ Roma ~ Italy ^[3]Università degli studi di Padova ~ Padova ~ Italy ^[4]Università degli studi di Padova ~ Padova ~ Italy

The Solar Cooling systems represent an effective solution to increase the use of solar energy in buildings, satisfying the demand for cooling of indoor environments in a sustainable and profitable. Although the reference technology is mature, these plants are characterized by poor planning and implementation experiences, lacking business and standardized solutions and the major difficulties encountered in managing the integration with conventional power generation systems. The work has been focused on the development and calibration of a dynamic simulation model of a solar cooling system in order to create a robust and efficient tool to support the phases of planning and management. The model was created in matlab-simulink taking as a reference system the system installed at the building F-51 in the research center ENEA Casaccia. The calibration carried out has made the representative model of reality with an average error of 10% and has allowed us to quantify the benefits obtained by some optimization measures in order to make the maximum primary energy savings in the overall operation of the system. The developed tool is a great addition to use in choosing the sizes of the components and more powerful plant layout, in the study of the logic of integration with other energy sources, the administration of characteristic parameters and usage scenarios contributing to the spread of this important Technology.

SVILUPPO DI UN MODELLO DI SIMULAZIONE AVANZATO PER IMPIANTI DI SOLAR COOLING

Gli impianti di Solar Cooling rappresentano una valida soluzione per incrementare lo sfruttamento dell'energia solare negli edifici, soddisfacendo la domanda di raffrescamento in modo sostenibile e vantaggioso. Sebbene la tecnologia di riferimento sia matura, questi impianti sono caratterizzati da scarse esperienze progettuali e realizzative, mancano infatti soluzioni commerciali standardizzate e le difficoltà maggiori si incontrano nella gestione dell'integrazione con i tradizionali sistemi di generazione. Il lavoro svolto ha avuto come obiettivo lo sviluppo e la calibrazione di un modello di simulazione per un impianto di raffrescamento solare al fine di creare uno strumento di supporto solido ed efficiente alle fasi di progettazione e gestione. Il modello è stato creato in ambiente Simulink prendendo come impianto di riferimento il sistema installato presso l'edificio F-51 del centro di ricerca ENEA Casaccia. La calibrazione effettuata ha reso il modello rappresentativo della realtà con un errore medio del 10% ed ha permesso di quantificare il beneficio ottenibile da alcuni interventi di ottimizzazione al fine di rendere massimo il risparmio di energia primaria complessivo. Lo strumento sviluppato trova un ottimo utilizzo oltre che nella scelta delle taglie dei componenti e del layout impiantistico più performante, nello studio delle logiche di integrazione con altre fonti di energia, modalità di gestione dei parametri caratteristici e scenari di utilizzo.

CONTROL STRATEGIES FOR RADIANT FLOOR HEATING SYSTEMS: A CASE STUDY IN VENICE

Alessandro Zago^[1], Michele De Carli^[1], Clara Peretti^[1], Samantha Graci^[1], Giuseppe Emmi^[1], Marco Mariotti^[1]

^[1]Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy

The role of control strategies is particularly critical as regards the radiant systems, because they are characterized by a lower convective contribution and by a remarkable thermal inertia compared to traditional heating systems. The demand for a good control system is even more restrictive for new buildings, in which the losses related to the control sub-system may represent a consistent percentage of the low energy building consumption; in particular, the residential sector requires specific solutions due to the strong the set-point temperature diversification, based on time (day/night) and space (room by room). In this research a modern residential apartment is taken as a case study; it is characterized by low transmittance of transparent and opaque structures, and located in the climate of Venice. The radiant floor system, supposed with the pipes embedded in the screed and operating in heating mode, was simulated in combination with various types of control, distinguished according to the strategy (zone or single room control) and the functional parameter controlled (flow rate and/or temperature). Each system was analysed according both to the thermal comfort and energy consumption, assuming respectively the operating temperature and the control efficiency as representative parameters.

REGOLAZIONE DI IMPIANTI RADIANTI A PAVIMENTO IN REGIME DI RISCALDAMENTO: UN CASO STUDIO A VENEZIA

Il concetto di regolazione assume un ruolo particolarmente critico per quanto concerne gli impianti radianti in quanto, rispetto ai tradizionali terminali, essi sono caratterizzati da una minore quota convettiva e da un'ingente inerzia termica. La richiesta di un buon sistema di controllo è ancor più stringente per gli edifici di nuova costruzione, nei quali le perdite legate al sottosistema di regolazione possono costituire una percentuale consistente del ridotto consumo energetico dell'edificio; in particolare, il settore residenziale richiede soluzioni specifiche in virtù della forte diversificazione su base temporale (giorno/notte) e spaziale (stanza per stanza) del set-point di temperatura. La presente ricerca ha avuto come oggetto di studio un moderno appartamento residenziale, caratterizzato da basse trasmittanze delle strutture opache e trasparenti, ed ubicato nel clima di Venezia. Per l'impianto radiante a pavimento, supposto a tubi annegati nel massetto ed operante in regime di riscaldamento, sono state implementate varie tipologie di regolazione, distinte in base alla strategia (zona o singolo ambiente) e al parametro funzionale controllato (portata e/o temperatura). Ciascun sistema è stato quindi analizzato secondo le due direttrici del comfort termico realizzato in ambiente e del consumo energetico, assumendo rispettivamente la temperatura operante ed il rendimento di regolazione quali parametri rappresentativi.

PROGETTAZIONE INTEGRATA PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CON POMPE DI CALORE AD ASSORBIMENTO

Massimo Ghisleni*^[1]

^[1]Robur SpA ~ Bergamo ~ Italy

In order to reduce the national energy consumption, it becomes mandatory to focus on the redevelopment of existing buildings. That's not obvious at all, due to the low level of knowledge on this topic, the lack of information by whom is not an expert and the technical issues that are usually to be faced. Different kind of abilities and a high level of synergy, both for building and thermo technical, are involved in the integrated design process; also some other specialties are to be taken in consideration, even if not directly involved in our sector and in designing. It is very important to include the potential customer in the technical choices using new relationship dynamics in order to achieve the best possible final result. In this document we will highlight the integrated design processes for the energy redevelopment of a building. To do that, we will share the expertise that we successfully developed with an old building built in the seventies in Pinerolo, via Juvenal, Italy.

INTEGRATED DESIGN IN ENERGY REDEVELOPMENT USING GAS ABSORPTION HEAT PUMPS

Se ci si pone l'obiettivo di influire significativamente sui consumi energetici nazionali è necessario concentrare l'attenzione sulle riqualificazioni energetiche degli edifici esistenti. Problema questo tutt'altro che scontato, vista la scarsità di cultura diffusa su tale ambito, la sostanziale assenza di informazione al pubblico non esperto in impianti e, le difficoltà tecniche che tale attività generalmente presenta. La capacità di progettazione integrata e la sinergia richiesta in questa tipologia di intervento, coinvolge sicuramente figure tecniche professionali del settore edile e termotecnico, ma anche professionalità non sempre facenti parte del nostro settore o del settore specifico della progettazione. Sono necessarie dinamiche relazionali differenti ed è fondamentale il coinvolgimento consapevole ed informato dell'utente nelle decisioni anche di carattere tecnico. Tutto ciò è necessario per poter raggiungere il miglior risultato possibile. Nella presente memoria si metteranno in luce le dinamiche di progettazione integrata adottabili per la riqualificazione energetica di un edificio, facendo riferimento all'esperienza maturata con successo presso un edificio risalente agli anni settanta in Via Juvenal a Pinerolo.

STRATEGIE DI RAFFRESCAMENTO PASSIVO: STUDIO DELLE PERFORMANCE ENERGETICHE DI UN “NEARZEB” EDIFICIO RESIDENZIALE IN CLIMA DANESE TRAMITE SIMULAZIONI DINAMICHE.

Marta Avantaggiato^[1], Angela Simone^[2], Michele De Carli^[1], Bjarne W. olesen^[2]

^[1]Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy ^[2]ICIEE-BYG, Technical University of Denmark ~ Kgs. Lyngby ~ Denmark

Increase of outdoors temperature, due to climate changes, results in warmer summers even in cold climate regions. Moreover the use of wider glazing surfaces leads to high amount of incoming solar radiation. As a consequence, the moving toward low energy buildings with the improved airtightness is raising the issue of overheating even in the middle seasons creating not negligible thermal discomfort. Through building simulation program, the effect of passive cooling strategies, such as solar shading and natural night-time ventilation, on a residential building under Copenhagen climate conditions. The main result is that a crossed use of both strategies leads to a cooling demand reduction (21 kWh/m²year) that varies between 98%-100% depending on the building's tightness. Behavioural actions of the occupants were also considered in the calculation of the cooling energy demand and their impact on the indoor environment. When an alternative mechanical ventilation system was considered to exploit the nighttime cooling potential, results show a more constant indoor air temperature performance, just below 26 °C. Even though this temperature trend satisfied the design conditions and users' safety, it isn't that one required by the users (22-24°C by previous studies). This desired thermal indoor environment can be however obtained by exploiting windows opening during night.

EFFECT OF PASSIVE COOLING STRATEGIES ON OVERHEATING IN LOW ENERGY RESIDENTIAL BUILDINGS FOR DANISH CLIMATE

I cambiamenti climatici degli ultimi decenni, uniti all'aumento delle superfici vetrate e dell'isolamento termico degli edifici stanno provocando un eccessivo aumento della temperatura interna e il conseguente discomfort termico dell'occupante. Problema riscontrato anche durante le stagioni di transizione, persino in climi rigidi come quelli Scandinavi. In questo studio, attraverso simulazioni dinamiche, è stato analizzato l'effetto delle strategie di raffrescamento passivo, quali schermature solari e ventilazione naturale notturna, applicate ad un edificio residenziale a basso consumo energetico locato a Copenhagen. L'uso combinato dei sistemi passivi ha consentito una riduzione del 98-100% del crescente fabbisogno di raffrescamento (21.4 kWh/m²anno), relazionato al livello di isolamento dell'edificio. È stato anche considerato l'impatto sia sul consumo energetico che sulle condizioni dell'ambiente interno di alcune abitudini comportamentali degli occupanti. Quando il sistema meccanico, supportato da un ventilatore, è stato considerato per lo sfruttamento del potenziale di raffrescamento notturno, i risultati ottenuti hanno riportato temperature interne poco fluttuanti e poco al di sotto dei 26°C. Tali risultati, soddisfacenti per le condizioni di progettazione e per la sicurezza dell'abitante, non lo sono per l'occupante, desiderante una temperatura interna inferiore (22-24°C, da precedenti studi) che può però essere ottenuta con l'apertura delle finestre.

ASPETTI TECNICO-NORMATIVI DELLA VENTILAZIONE NELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI EDIFICI ESISTENTI: APPLICAZIONE AD UN CASO STUDIO

¹Giovanni Semprini, ¹Federico di Camillo

[1]DIN Università di Bologna ~ Bologna ~ Italy

Il tema della ventilazione degli ambienti indoor è oggi di notevole interesse, per garantire un elevato comfort e tutela della salute umana. Il presente articolo affronta il problema della ventilazione all'interno degli edifici residenziali esistenti valutandone l'impatto che le attuali normative sulla qualità dell'aria e sul risparmio energetico impongono nel caso di interventi di efficientamento. L'analisi è stata condotta su un caso studio di un edificio multiresidenziale afferente al piano PEEP di Corticella a Bologna. Dopo una analisi sui requisiti di ventilazione, vengono valutati i fabbisogni energetici dell'edificio e l'incidenza dello scambi termici per ventilazione sia nello stato di fatto che in uno stato di progetto che prevede l'adeguamento agli attuali standard di isolamento termico. Il confronto energetico tra sistema di ventilazione naturale e meccanica evidenzia l'elevato vantaggio dei sistemi VMC con recuperatore di calore ad altissima efficienza, che oltre a garantire elevato comfort, costante IAQ ed evitando la formazione di muffe e condense grazie al continuo ricambio dell'aria ambiente, determina minori fabbisogni. L'investimento risulta vantaggioso considerando sia il tempo di ritorno dell'investimento (circa 6 anni) e soprattutto dei benefici ottenibili in termini di IAQ, comfort e salute.

TECHNICAL AND REGULATORY ASPECTS OF VENTILATION IN THE ENERGY RETROFITTING OF EXISTING BUILDINGS: APPLICATION TO A CASE STUDY

The topic of the indoor ventilation in residential buildings is now of great interest, since the achievement of a high IAQ is essential for comfort and human health. This article addresses the problem of ventilation within the existing residential buildings by assessing the impact that the current regulations on air quality and energy conservation impose in the case of efficiency measures. The analysis was conducted on a case study of a multi-storey residential building relating to the plan of PEEP Corticella in Bologna. After an analysis of the ventilation requirements, the energy needs of the building and the incidence of heat exchange by ventilation are evaluated, both in the actual state and in a project state that provides energy refurbishment to the current national standard. The comparison between energy needs for natural and mechanical ventilation system highlights the advantage of VMC ventilation systems with high efficiency heat recovery, which ensure high comfort, constant IAQ and prevents the formation of mold and condensation due to the continuous air change, resulting in a lower needs. The investment is advantageous considering both the payback time (about 6 years) and most of the benefits to be gained in terms of IAQ, comfort and health.

COMFORT E RISPARMIO ENERGETICO IN IMPIANTI CENTRALIZZATI DI RISCALDAMENTO CONDOMINIALE

Antonio Magri, Membro Anta ed operatore esperto, Coster Tecnologie Elettroniche spa Milano

Quasi cento edifici adibiti ad usi diversi sono stati tenuti sotto controllo per più stagioni di riscaldamento. I tipi di impianto sono due:

- Valvole termostatiche meccaniche e ripartitori*
- Valvole termostatiche elettroniche con telecomando individuale e contabilizzazione incorporate.*

I due sistemi sono equiparabili, solo che il sistema elettronico è più "comodo". I due sistemi soddisfano i decreti regionali e le future leggi nazionali. Il risparmio energetico dei due sistemi sono è stato:

- Valvole termostatiche meccaniche e ripartitori = non più di 10 / 15%*
- Sistemi elettronici con ampia gamma di comandi individuali = più del 30 %*

La spiegazione è nella "psicologia dell'utente". E' il cosiddetto effetto "luce delle scale". L'utente fa un'azione solo se vuole avere la luce nelle scale e così consuma. Non deve fare niente per fermare il consumo, poiché la luce si spegne da sola. Per risparmiare anche il riscaldamento deve obbedire alla "procedura luce delle scale". L'utente ottiene il comfort senza fare nulla ed ottiene il risparmio. Solo per consumare di più deve "fare qualche cosa". La condizione di maggior consumo deve finire automaticamente. L'esame di reali confermano queste considerazioni.