



Abstract 1

Authors

Babich Francesco
Pinotti Riccardo
Lollini Roberto

x Eurac Research ~ Bolzano ~ Italy
Eurac Research ~ Bolzano ~ Italy
Eurac Research ~ Bolzano ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

FROM SINGLE TESTS TO A TEST-CHAIN: A COMPREHENSIVE APPROACH FOR EVALUATING THE BUILDING ENVELOPE - IEQ INTERACTION FACING HEALTH REQUIREMENTS

In recent years building envelope systems have become increasingly more complex. Especially in high-performance low-carbon buildings, envelopes comprise several passive and active components such as advanced membranes, mechanical ventilation machines and integrated photovoltaics that must be mutually optimized to ensure a global elevated performance. One of the key expectations from these innovative envelopes is better capabilities of providing highly comfortable and healthy indoor environments while using as little energy as possible. However, the complexity of such envelopes poses two major challenges: (i) standard testing procedures might not be usable to evaluate them either because these do not fully capture their potential or because the complexity of product makes the standard test unfeasible, and (ii) multiple indoor environmental quality (IEQ) domains are simultaneously affected these envelopes, and thus complementary tests in different domain are needed to ensure that a benefit in one domain does not lead to issues in others. For this reason, a test-chain for a thorough energy demand, indoor occupants' comfort, and behaviour analysis performance has been implemented. It comprises a set of labs and additional simulation capabilities to study the building envelope-IEQ interaction at various technology readiness level. This paper provides evidence of the advantages of such a comprehensive test-chain over a single-test approach.

DAI TEST SINGOLI A UNA CATENA DI TEST: UN APPROCCIO GLOBALE PER LA VALUTAZIONE DELL'INTERAZIONE INVOLUCRO- IEQ RISPETTO AI REQUISITI DI SALUBRITÀ

Negli ultimi anni i sistemi di involucro sono diventati sempre più complessi. Soprattutto negli edifici ad alte prestazioni e basse emissioni di carbonio gli involucri comprendono diversi componenti passivi e attivi come membrane avanzate, macchine di ventilazione e fotovoltaico che devono essere ottimizzati fra loro per garantire nell'insieme prestazioni elevate. Da questi involucri innovativi ci si attende una migliore capacità di fornire ambienti interni confortevoli e sani utilizzando la minor quantità di energia possibile. La complessità di tali sistemi pone però due sfide: (i) le procedure di test standard potrebbero non essere utilizzabili per valutarli perché non ne catturano appieno il potenziale o perché la complessità del prodotto rende il test standard irrealizzabile e (ii) più domini di qualità ambientale interna (IEQ) sono simultaneamente interessati da questi involucri e quindi sono necessari test complementari in diversi domini per garantire che un vantaggio in un dominio non porti a problemi in altri. Per questo motivo è stata implementata una catena di test per un'analisi della domanda energetica, del comfort interno e delle prestazioni legate al comportamento degli utenti. Comprende una serie di laboratori e di simulazione aggiuntive per studiare l'interazione involucro edificio-IEQ a vari livelli di sviluppo della tecnologica. Questo articolo illustra i vantaggi di una catena di test così completa rispetto a un approccio a test singolo.



Abstract 2

Authors

Cellura Salvatore

~ Torino ~ Italy

Becchio Cristina

~ Torino ~ Italy

Lanzini Andrea

x EC-LAB, TEBE-IEEM Research Group, Energy Department, Politecnico di Torino

EC-LAB, TEBE-IEEM Research Group, Energy Department, Politecnico di Torino

EC-LAB, Energy Department, Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF RETROFIT INTERVENTIONS IN ITALIAN MULTI-FAMILY RESIDENTIAL BUILDINGS

The energy transition in the building sector is crucial for climate neutrality, as highlighted in the revised Energy Performance of Buildings Directive. The key target is a zero-emission EU building stock by 2050. To achieve this, energy retrofit interventions must be implemented in the existing buildings stock to reduce carbon emissions.

In this context, the study investigates Superbonus-funded retrofit effectiveness in five Italian residential buildings. Retrofit interventions, consisted in envelope thermal insulation, in heat pump and photovoltaic system installation, were assessed with a quasi-steady state simulation model in design phase. Simulated data of the retrofitted buildings were then compared with monitored data and with a baseline (pre-retrofit). Comparison between monitored and baseline data highlights that retrofit interventions allow to reduce energy consumption from 41% to 50% on a monthly basis, and of 45% considering the whole heating season. However, results show that the energy savings and heat pumps energy efficiencies are lower than expected, underlining the gap between simulated and monitored data. In conclusion, monitoring is crucial to assess retrofit effectiveness, bridge gaps between simulated and real data, and calibrate simulation models. Data alignment helps to determine retrofit feasibility for upgrading the Energy Performance, access fiscal incentives, and inform local energy policies.



Abstract3

Authors

CAPEZZUTO PASQUALE

x ASSOCIAZIONE ENERGY MANAGERS ~ BARI ~ Italy

Topics

Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems - Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

HOLISTIC APPROACH FOR BUILDINGS SUSTAINABLE RENOVATION

The building sector is facing very serious economic, environmental, technological, and social challenges. Sectoral approaches that usually consider individual building performance (e.g., energy efficiency, environmental sustainability, etc.) and that they don't consider other performances (i.e. smartness, connectivity,) are not functional to ensure well-being and comfort for the occupants, and the main goals of decarbonisation and sustainable development of the city. Furthermore actual approaches don't consider the integration and reciprocal interactions between buildings, districts and the city.

According to recent indications in the literature, the Union policies and the EPBD Directives, international standards, buildings must be considered in a new paradigm, a holistic view of building sustainability, which take in account the multifaceted dimension in terms of socio-economic, environmental aspects, energy, health, safety and security, smartness and digitization, etc, in the design phase of new buildings, in the use and management, in the sustainable renovation.

A new common EU-wide system of sustainability metrics, assessment and labels can classify buildings for their joint and new performance and the real time awareness of building performances (post occupancy evaluation), energy consumptions, comfort and health conditions.

APPROCCIO OLISTICO PER IL RINNOVAMENTO SOSTENIBILE DEGLI EDIFICI

Il settore dell'edilizia si trova ad affrontare gravi sfide economiche, ambientali, tecnologiche e sociali. Approcci settoriali che solitamente considerano le prestazioni dei singoli edifici (efficienza energetica, sostenibilità ambientale, ecc.) e che non considerano altre prestazioni (ad esempio intelligenza, connettività,) non sono funzionali a garantire benessere e comfort per gli occupanti, funzionalità ed efficienza, e gli obiettivi principali di decarbonizzazione e sviluppo sostenibile della città. Inoltre gli approcci attuali non considerano l'integrazione e le interazioni reciproche tra edifici, quartieri e città.

Secondo recenti indicazioni presenti in letteratura, nelle politiche dell'Unione e nelle Direttive EPBD, negli standard internazionali, gli edifici devono essere considerati secondo un nuovo paradigma, una visione olistica della sostenibilità edilizia, che tenga conto della multiforme dimensione in termini socio-economici, ambientali aspetti energetici, sanitari, di sicurezza, smartness e digitalizzazione, ecc., nella fase di progettazione di nuovi edifici, nell'uso e nella gestione, nella ristrutturazione sostenibile.

Un nuovo sistema comune a livello europeo di parametri, valutazioni e certificazioni di sostenibilità può classificare gli edifici in base alle loro prestazioni congiunte, unitamente alla consapevolezza in tempo reale delle prestazioni degli edifici (valutazione post-occupazione), dei consumi energetici, del comfort e condizioni di salute.



Abstract 4

Authors

Righetti Giulia

Zilio Claudio

Mancin Simone

Campidelli Matteo

Bottaro Oreste

x Università di Padova ~ Padova ~ Italy

Università di Padova ~ Padova ~ Italy

Università di Padova ~ Padova ~ Italy

Innova Engineering srl ~ Trento ~ Italy

Innova Engineering srl ~ Trento ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF A 18 KWH LATENT THERMAL ENERGY STORAGE COUPLED WITH A HEAT PUMP FOR RESIDENTIAL AIR CONDITIONING

One of the most interesting applications for latent thermal energy storages is in the air conditioning (AC) field, where the possibility of a direct integration of the storage with an AC unit powered by photovoltaic panels can lead to huge energy savings by matching the availability of the energy source with the cooling demand, which is commonly mismatched. This is particularly true, especially in hot and humid climates. This work experimentally investigates a novel 18 kWh latent thermal energy storage which uses roll bond technology to efficiently store and release cold energy exploiting the solid/liquid phase change process of 300 kg of a biobased PCM having a melting temperature of 9 ° C. This system was coupled with a commercial heat pump to store cold energy for space cooling. Several thermocouples were inserted into the tank to local monitor the PCM temperature, such as flow rate and inlet water temperature. The results analysed the stored cold energy and the temperature field under different working conditions. The interaction between the latent storage and the residential heat pump was investigated to predict the behaviour of the device in a field application. Furthermore, the cold energy charging and discharging phases were compared in batch and continuous phases.

ANALISI SPERIMENTALE DI UN ACCUMULO DI ENERGIA TERMICA LATENTE DA 18 KWH ACCOPPIATO A UNA POMPA DI CALORE PER IL CONDIZIONAMENTO RESIDENZIALE.

Una delle applicazioni più interessanti per gli accumuli di energia termica latente è il settore del condizionamento dell'aria (AC), dove la possibilità di integrare direttamente l'accumulo con un'unità AC alimentata da pannelli fotovoltaici può portare a enormi risparmi energetici, facendo coincidere la disponibilità della fonte di energia con la domanda di climatizzazione, che spesso non è adeguata. Questo è particolarmente vero, soprattutto per i climi caldi e umidi. Questo lavoro studia sperimentalmente un accumulo di energia termica latente innovativo da 18 kWh che utilizza la tecnologia roll bond per immagazzinare e rilasciare in modo efficiente l'energia fredda sfruttando il processo di cambiamento di fase solido/liquido di 300 kg di un PCM a base biologica avente una temperatura di fusione di 9°C. Questo sistema è stato accoppiato con una pompa di calore commerciale per immagazzinare l'energia fredda per il raffrescamento degli ambienti. Nel serbatoio sono state inserite diverse termocoppie per monitorare localmente la temperatura del PCM, sono state misurate inoltre la portata e la temperatura dell'acqua in ingresso. I risultati hanno esaminato l'energia fredda immagazzinata e il campo di temperatura all'interno dell'accumulo in diverse condizioni di lavoro. L'interazione tra l'accumulo latente e la pompa di calore residenziale è stata studiata per prevedere il comportamento del dispositivo in un'applicazione sia in batch che in continuo.



Abstract 5

Authors

Kavas Süleyman
Özel Burak

x Cowriter ~ Ankara ~ Turkey
Cowriter ~ Ankara ~ Turkey

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies

THE IMPACT OF PLACEMENT-RELATED EFFECTS IN AIR-COOLED COOLING CHILLERS ON ENERGY EFFICIENCY

In air-cooled chillers, it is recommended to leave specific distances between elements such as walls surrounding the air-cooled chillers to advance heat transfer. Additionally, the positioning is an effective parameter based on the incidence of the sun, as condenser waste heat dissipation becomes more challenging due to solar radiation. Therefore, efficient-based analyses of parameters related to integrated effects need to be conducted. In this study, the flow of the chiller in a baseline geometry is examined, and the temperature of the air passing over the condenser is determined using computational fluid dynamics (CFD) analysis in the first place. Then, the wall distances around the cooling unit and the direction of solar radiation are parametrically defined. Different design points are identified, and a design of experiment (DOE) analysis is performed to study the integrated effect between each factor. The results are graphically visualized using the response surface method (RSM). Based on the analysis, a three-parameter layout optimization study is conducted, including the chiller-to-wall width, chiller-to-wall depth, and sun position. This way, the appropriate layout for air-cooled chiller is determined. Consequently, the impact of these parameters on efficiency and capacity is determined through flow analysis. The analyses are repeated for different capacities to make the results independent of chiller capacity.



Abstract 6

Authors

Bilardo Matteo
Fabrizio Enrico

x Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana /
Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

TOWARDS THE ZERO EMISSION BUILDING: A DYNAMIC, HOLISTIC METHODOLOGY FOR TARGETING EUROPE'S ZERO-EMISSIONS BUILDINGS

In response to the urgent need for sustainable and energy-efficient buildings, this work seeks to facilitate the transition from traditional nearly Zero Energy Building (nZEB) to the new European paradigm of Zero Emission Building (ZEB).

This paper presents a novel methodology for building performance assessment that addresses the evolving energy transition requirements mandated by the latest Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). The proposed methodology is centered around three pivotal variables: the physical perimeter of analysis, the energy flow weight system, and the time interval of analysis. These variables collectively lay the foundation for a more accurate and flexible approach to building performance assessment, with the primary objectives of bridging the gap between design and operational conditions and standardizing comparison procedures for the entire European building landscape. The potential offered by this method has been applied to an Italian case study, showcasing the possibilities of overcoming critical issues in the current regulatory evaluation system.

The research offers a promising solution to the energy transition challenges, facilitating more informed decision-making for building design, retrofitting, and operation. Ultimately, this holistic methodology empowers stakeholders to contribute to the shared goal of achieving a sustainable built environment, in line with the latest European directives and global sustainability objectives

VERSO LO ZERO EMISSION BUILDING: UNA METODOLOGIA DINAMICA E OLISTICA PER RAGGIUNGERE UN PARCO EDILIZIO DECARBONIZZATO IN EUROPA

In risposta all'urgente necessità di edifici sostenibili ed energeticamente efficienti, questo lavoro supporta la transizione dai tradizionali edifici a energia quasi zero (nZEB) al nuovo paradigma europeo degli edifici a emissioni zero (ZEB).

Viene presentata una metodologia innovativa per la valutazione delle prestazioni degli edifici che risponde ai requisiti di transizione energetica in continua evoluzione imposti dall'ultima direttiva europea sulla prestazione energetica degli edifici (EPBD). La metodologia proposta è incentrata su tre variabili fondamentali: il perimetro fisico di analisi, il sistema di ponderazione dei flussi energetici e l'intervallo di tempo dell'analisi. L'insieme di queste variabili pone le basi per un approccio più accurato e flessibile alla valutazione delle prestazioni degli edifici, con l'obiettivo sia di colmare il divario tra le condizioni di progetto e quelle operative che di standardizzare le procedure di confronto per l'intero panorama edilizio europeo. Le potenzialità offerte da questo metodo sono state applicate a un caso di studio italiano, mostrando come sia possibile superare le criticità dell'attuale sistema di valutazione normativo.

In definitiva, la metodologia olistica proposta in questo lavoro consente alle parti interessate di contribuire all'obiettivo condiviso di realizzare un ambiente costruito sostenibile, in linea con le più recenti direttive europee e con gli obiettivi globali di sostenibilità.



Abstract7

Authors

Alam sadaf alam

x Senior Sustainability consultant ~ galway ~ Ireland

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands, Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies

TRANSITIONING FROM NZEB TO ZEB: A ROADMAP FOR SUSTAINABLE BUILDINGS

The imperative to mitigate climate change and promote environmental sustainability has compelled the construction industry to reevaluate its approach to building design and energy usage. In this context, Zero Energy Buildings (ZEBs) stand as a transformative solution towards a more sustainable and resilient built environment.

Firstly, the research highlights the distinction between nZEBs and ZEBs, emphasizing that while nZEBs strive to minimize energy consumption, ZEBs aim to offset their energy use entirely through renewable sources. Achieving ZEB status necessitates a holistic approach that extends beyond energy efficiency and encompasses key pillars such as building envelope design, advanced energy systems, occupant behavior, and grid interaction.

In conclusion, the transition from nZEB to ZEB represents a significant step forward in sustainable building design and construction. This roadmap underscores the essential elements of this transition, from energy-efficient building design to renewable energy integration and occupant engagement, while also highlighting the vital role of supportive policies and regulations. By implementing these strategies, the construction industry can contribute to a more sustainable and resilient built environment, addressing the challenges of climate change and promoting a healthy and environmentally conscious future.



Abstract 8

Authors

Salvalai Graziano
Sesana Marta Maria
Isacco Ilaria

x Politecnico di Milano ~ Milan ~ Italy
Università degli studi di Brescia ~ Brescia ~ Italy
Politecnico di Milano ~ Milan ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach - Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

NEW GENERATION OF ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATE: FROM THE EUROPEAN FRAMEWORK DEVELOPMENT TO AN ITALIAN CASE STUDY APPLICATION.

The Energy Performance Certificate (EPC), introduced in EU legislation in 2002, has been revised in the Annex V "Template for energy performance certificates" of the latest EPBD recast through the introduction of new indicators focused on the energy efficiency to have a clearer, more reliable and easy-to-understand tool that responds to the Green Deal's climate neutrality goals. In this context, the H2020 EPC RECAST project aims to develop a process for the implementation and validation of next-generation EPCs, with a focus on existing residential buildings. The paper presents the state of progress of the EPC RECAST testing methodology, which compares the new approach with the standard national procedure currently in use in the different project countries to validate the procedure in terms of reliability and user-friendliness. After the introduction on the topic, the methodology section of the paper describes in detail the main steps of the testing approach ((i) site inspection preparation, (ii) on-site data collection, (iii) in-office modelling and calibration, (iv) EPC and Renovation Roadmap creation and delivery), while the following section presents the application and results on an Italian case study. In conclusion, the work highlights on the one hand the applicability of the testing approach for next-generation EPCs and on the other hand the limits and potential for improvement of EPCs as key tools towards the decarbonization of the building sector.

LA NUOVA GENERAZIONE DEGLI ATTESTATI DI PRESTAZIONE ENERGETICA (APE): DAL QUADRO NORMATIVO EUROPEO AD UN CASO APPLICATIVO IN ITALIA

L'attestato di Prestazione Energetica (APE), introdotto nella normativa EU nel 2002, è stato revisionato come riportato nell' Allegato V "Template for energy performance certificates" della nuova EPBD attraverso indicatori focalizzati sull'efficienza energetica al fine di avere uno strumento più chiaro, affidabile e di facile comprensione che risponda agli obiettivi di neutralità climatica introdotti dal "Green Deal". Il progetto H2020 EPC RECAST ha l'obiettivo di sviluppare un processo per l'implementazione e la validazione di APE di nuova generazione per gli edifici residenziali esistenti. L'articolo presenta lo stato di avanzamento della metodologia di test di EPC RECAST, che confronta il nuovo approccio con la procedura nazionale in uso nei diversi paesi del consorzio per validare la procedura di esecuzione per affidabilità e semplicità d'uso. A seguito dell'introduzione, la sezione metodologica descrive nel dettaglio le quattro fasi principali dell'approccio ((i) preparazione dell'ispezione, (ii) raccolta dati in loco, (iii) modellazione e calibrazione in ufficio, (iv) creazione e consegna dell'APE e della "Renovation Roadmap"), mentre la sezione successiva presenta l'applicazione di un caso studio italiano e i relativi risultati. In conclusione, il lavoro evidenzia da un lato l'applicabilità dell'approccio di test e dall'altro i limiti e le potenzialità di miglioramento degli APE come strumento chiave verso la decarbonizzazione del settore edile.



Abstract 9

Authors

Dongellini Matteo
Moser Christoph
Varga Szabolcs
Porto ~ Portugal
Soares João
Porto ~ Portugal
Naldi Claudia
Morini Gian Luca

x Alma Mater Studiorum - Università di Bologna ~ Bologna ~ Italy
Institute of Thermal Engineering, Graz University of Technology ~ Graz ~ Austria
Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering ~

Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering ~

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna ~ Bologna ~ Italy
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna ~ Bologna ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

ASSESSMENT OF THE ENERGY PERFORMANCE OF A SOLAR/BIOMASS HYBRID SYSTEM FOR THE CLIMATIZATION OF SMALL- AND MEDIUM-SCALE BUILDINGS

Developing an efficient HVAC system entirely based on renewable energy sources for the climatization of buildings poses several challenges, which have been addressed by the H2020 Hybrid-BioVGE EU-funded project. The concept proposed by the Consortium integrates solar and biomass energy into a single system that provides for space heating/cooling and DHW production according to the building energy demand. The most innovative component of the Hybrid-BioVGE prototype is a thermally-driven Variable Geometry Ejector (VGE) chiller, which satisfies the building cooling load by adjusting its internal geometry according to the operating conditions.

This paper presents the Hybrid-BioVGE concept and describes each component of the system and the master control logic which allows for its correct operation. In order to demonstrate the energy-saving potential of the system and optimize the values of control parameters, the numerical model of the Hybrid-BioVGE demonstrator installed in a single-family house has been implemented in TRNSYS and is presented here. Outcomes of TRNSYS simulations include the seasonal energy performance of the system for both heating and cooling periods, the achievable solar fraction and the VGE efficiency. Furthermore, the condensing temperature has been identified as the most influencing parameter on the system operation. Different solutions have been proposed to optimize the heat rejection to the environment and maximize the VGE efficiency.

VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DI UN IMPIANTO IBRIDO SOLARE/BIOMASSA PER LA CLIMATIZZAZIONE DI EDIFICI DI PICCOLA E MEDIA DIMENSIONE

Lo sviluppo di un efficiente sistema HVAC interamente basato su fonti energetiche rinnovabili per la climatizzazione degli edifici pone diverse sfide, che sono state affrontate nel corso del progetto H2020 Hybrid-BioVGE, finanziato dall'UE. Il concept proposto integra l'energia solare e le biomasse in un unico impianto che soddisfa il riscaldamento/raffreddamento degli ambienti e la produzione di ACS. Il componente più innovativo del progetto è un chiller con eiettore a geometria variabile (VGE) azionato termicamente, che soddisfa il carico di raffreddamento dell'edificio regolando la sua geometria interna in base alle condizioni operative.

Questo articolo presenta il concept sviluppato nel corso del progetto e descrive ciascun componente del sistema, oltre che la logica di controllo che ne consente il corretto funzionamento. Per dimostrare il potenziale di risparmio energetico del sistema e ottimizzare i valori dei parametri di controllo, il modello numerico dell'impianto è stato implementato in TRNSYS ed è descritto nel presente lavoro. I risultati delle simulazioni includono l'efficienza energetica stagionale del sistema, sia per i periodi di riscaldamento che per quelli di raffreddamento, la frazione solare e l'efficienza del chiller. Inoltre, la temperatura di condensazione è stata identificata come il parametro che influenza maggiormente il funzionamento del sistema e sono state proposte diverse soluzioni per ottimizzare lo smaltimento del calore verso l'ambiente.



Abstract 10

Authors

Zambrelli Cristian
D'Acunti Valentina
Tomasì Roberta
Bronzoni Cristiana

Immergas ~ Brescia ~ Italy
x Immergas ~ Brescia ~ Italy
Immergas ~ Brescia ~ Italy
Immergas ~ Brescia ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana /
Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

PROPER DEFINITIONS AND COMPARABLE TEST METHODS FOR NEW HEATERS TO TACKLE THE CHALLENGE OF A SUSTAINABLE DECARBONISATION OF EXISTING RESIDENTIAL BUILDINGS

In the last few years there has been a growing offer and development of technologies for hydronic central heating space heaters and combination heaters.

In our opinion as a manufacturer, not all new and forthcoming products seem to be covered by current standards and Eco-design Regulation proposals. For example, some “hybrid heaters” consisting of gas boilers integrated with small-sized heat pumps seem not to be covered by previous definitions. Considering that future development of appliances will rely on the integration of many energy carriers, different technologies and devices in order to enhance the efficiency and environmental performance, we think that all possible and alternative design solutions should be investigated and evaluated. These appliances will contribute to widen the portfolio of possible solutions for building renovations and will provide an adding opportunity to reduce greenhouse gas emissions, with acceptable costs. Taking into account the current product standards, we propose additional definitions and new test methods that consider any possible heat recovery and integration aiming to place on the market new products under the same rules. The proposal aims to avoid loopholes and to accompany the product with the proper information on realistic significant environmental and energy performance in order to be comparable with already regulated products

DEFINIZIONI ADEGUATE E METODI DI PROVA COMPARABILI PER I NUOVI APPARECCHI DI RISCALDAMENTO ATTI A RACCOGLIERE LA SFIDA DELLA DECARBONIZZAZIONE SOSTENIBILE DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI ESISTENTI

Negli ultimi anni si è assistito ad una crescente offerta e sviluppo di tecnologie per gli apparecchi di riscaldamento idronico e gli apparecchi combinati.

A nostro avviso di produttori, non tutti i prodotti nuovi e futuri sembrano essere coperti dalle norme attuali e dalle proposte di regolamento eco-design. Ad esempio, alcuni “apparecchi ibridi” costituiti da caldaie a gas integrate con pompe di calore di piccole dimensioni sembrano non rientrare nelle definizioni precedenti. Considerando che lo sviluppo futuro degli apparecchi di riscaldamento dipenderà dall'integrazione di molti vettori energetici, diverse tecnologie e dispositivi al fine di migliorare l'efficienza e le prestazioni ambientali, riteniamo che tutte le soluzioni progettuali possibili e alternative dovrebbero essere studiate e valutate. Esse contribuiranno ad ampliare il portafoglio di possibili soluzioni per le riqualificazioni energetiche e forniranno un'ulteriore opportunità di riduzione delle emissioni di gas serra, ma con costi accettabili.

Tenendo conto delle attuali norme di prodotto, proponiamo l'aggiunta di definizioni e nuovi metodi di prova che considerino ogni possibile recupero di calore e integrazione, con l'obiettivo di immettere sul mercato nuovi prodotti secondo le stesse regole. In questo modo, il prodotto sarà accompagnato da informazioni su caratteristiche e prestazioni energetiche ed ambientali realistiche ed idonee al confronto con prodotti già regolamentati.



Abstract 11

Authors

Kiani Zohreh

NOUR EDDINE ALI

Taurines Kévin

Cordeiro Mendonça Kátia

Abadie Marc Olivier

1Eurovent Certita Certification ~ Paris ~ France

x 1Eurovent Certita Certification ~ Paris ~ France

Tipee Plateforme Technologique du Bâtiment Durable ~ Lagord ~ France

Tipee Plateforme Technologique du Bâtiment Durable ~ Lagord ~ France

La Rochelle Université ~ La rochelle ~ France

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

EVALUATING THE IAQ AND ENERGY PERFORMANCES OF BALANCED VENTILATION IN MULTIFAMILY BUILDINGS

Buildings must provide Indoor Air Quality (IAQ) to the best of their ability while maintaining high energy efficiency. Mechanical ventilation systems are central to this concern. Despite the promises of innovative technologies in the market, a simple simulation tool for comparing their effects is not available. This article presents a TRNSYS-CONTAM co-simulation tool that enables the calculation of interdependent effects of temperature, moisture, and airflow on contaminant transport, and energy use on the building scale. The case study compares the performance of two balanced ventilation systems in residential two-story multifamily buildings equipped with two types of balanced ventilation systems based on energy efficiency and IAQ. The distinction lies in the airflow rates managed by pressure-controlled outlets for the first system and humidity-controlled outlets for the second. The impact of the outdoor conditions, airtight and leaky building envelopes, neighboring environments, and the building's wind exposure is also considered. IAQ is assessed by humidity, CO₂ concentration in the building, and the exposure of its occupants to PM_{2.5} and formaldehyde concentrations to comply with available recommendations. Energy efficiency is evaluated by system energy consumption and air renewal thermal losses compared to the energy consumption of the reference case. The simulation results compared the annual evolution of the pollutants and energy consumption of both ventilation systems.



Abstract 12

Authors

Pellegatti Matteo
Visentin Chiara
Torresin Simone
Babich Francesco
Prodi Nicola

x Università degli studi di Ferrara, Eurac Research ~ Ferrara, Bolzano ~ Italy
Università degli studi di Ferrara ~ Ferrara ~ Italy
Università di Trento ~ Trento ~ Italy
Eurac Research ~ Bolzano ~ Italy
Università degli studi di Ferrara, Eurac Research ~ Ferrara, Bolzano ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

CROSS-MODAL EFFECTS OF INDOOR AIR QUALITY AND ACOUSTIC CONDITIONS IN CLASSROOMS ON STUDENTS' COMFORT AND PERFORMANCE

Good indoor environmental quality (IEQ) in classrooms is essential to ensure occupants' comfort and avoid health and learning issues. IEQ comprises four main domains, namely indoor air quality (IAQ), acoustic, thermal and visual comfort. Most previous studies focused on the relationship between students' wellbeing and single domains (IAQ mostly), without considering the interactions between them. Striving toward a multi-domain analysis of learning environments, this study focuses on the interaction between IAQ and acoustic and its effect on students' comfort and performance. A total of 192 students aged from 12 to 14 participated in an experiment designed to assess 1) the combined effect of IAQ and background noise (type and level) on students' performance, 2) the cross-modal effect of IAQ and listening conditions on acoustic and 3) air quality perception. The experiment was conducted in lab, within two classroom-like rooms. Two IAQ (CO₂ concentration: 800 and 2000 ppm) and three listening conditions (quiet, mechanical ventilation MV noise at 47 and 52 dBA) were investigated. In each condition the students were asked to perform a math task (i.e., solving equations), and, at the end, rate the sound and air quality perceptions. The results show that the noises and CO₂ concentrations used in the experiment do not impact performances and IAQ perception. As concern the acoustic perception, increasing the level of MV or the CO₂ concentration prompt a reduction in pleasantness.

EFFETTI CROSS-MODALI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA E DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE NELLE AULE SUL COMFORT E SULLE PRESTAZIONI DEGLI STUDENTI

Avere nelle classi una qualità ambientale buona (IEQ) è essenziale per garantire il comfort ed evitare danni alla salute e all'apprendimento.

La IEQ è costituita da quattro domini, la qualità dell'aria (IAQ), l'acustica, il comfort termico e quello visivo. La maggior parte degli studi si è focalizzata sulla relazione tra benessere e un singolo dominio (prevalentemente IAQ), senza considerare l'interazione tra essi. Questo lavoro si muove verso un'analisi multi-dominio degli ambienti educativi investigando l'interazione tra IAQ ed acustica sul comfort e le prestazioni degli studenti. 193 studenti di età 11-14 anni hanno preso parte ad un esperimento volto a studiare 1) l'effetto combinato tra IAQ e rumore di fondo (tipologia e livello) sulle prestazioni degli studenti, 2) l'effetto cross modale tra IAQ e condizioni di ascolto sulla percezione acustica, 3) la percezione della qualità dell'aria. L'esperimento è stato condotto in un laboratorio arredato come una classe. Sono state studiate due concentrazioni di CO₂ (800 e 2000 ppm) e tre condizioni di ascolto (quiete, rumore della ventilazione meccanica a 47 e 52 dBA). In ciascuna condizione gli studenti hanno eseguito dei calcoli e le valutazioni sulla percezione del suono e della IAQ. I risultati mostrano che i rumori e le concentrazioni di CO₂ usate nell'esperimento non impattano le prestazioni e la percezione della IAQ. Incrementare il livello del rumore della ventilazione meccanica o la CO₂, invece, riduce la piacevolezza.

Abstract 13

Authors

Bernardello Filippo
Astolfi Giacomo
Alessio Giulia
Andreoli Michele
Lovato Riccardo
Nicastro Alessandra

x Alperia Green Future Srl ~ Bolzano ~ Italy
Alperia Green Future Srl ~ Bolzano ~ Italy
Alperia Green Future Srl ~ Bolzano ~ Italy
Alperia Green Future Srl ~ Bolzano ~ Italy
Alperia Green Future Srl ~ Bolzano ~ Italy
Alperia Green Future Srl ~ Bolzano ~ Italy

Topics

Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED ALGORITHMS APPLIED TO HVAC SYSTEMS FOR THE OPTIMAL CONTROL IN BUILDINGS

Nowadays, the main challenge in HVAC plants is to generate and distribute heat or cooling lowering consumptions and ensuring indoor comfort. Nonetheless numerous buildings are still poorly controlled due wrong setpoints and no integration among individual control strategies of each generator allowing for energy savings that could be accessed applying Advanced Process Control (APC) and optimization control strategies. Many barriers delay APC massive application to buildings such as their complexity and cost making the implementation on real cases a challenging but at the same time innovative approach.

The paper introduces a dual-level control system: the primary level (lvl. 1) oversees the thermal units singularly, while the higher level (lvl. 2) supervises thermal production involving supply temperature modulation, load balancing in AHUs, and predictive controls utilizing BMS data, such as forecasted occupancy.

The two-layers control system has been deployed in a retrofitted Office Building where it operates heat pumps, AHUs and boilers depending on room occupancy, valve openings, indoor temperature and thermal inertia of each room in the view of reducing energy consumption and ensuring air comfort for occupants. Results showed an increase of internal comfort and a reduction in energy consumption, allowing for reduced temperatures during winter time (5.7 °C for heat pumps and 18 °C for the boilers), and an average increase during summer (1.7°C for heat pumps).

ALGORITMI BASATI SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE APPLICATI AI SISTEMI HVAC PER IL CONTROLLO OTTIMALE NEGLI EDIFICI

La sfida nella gestione degli impianti HVAC è soddisfare il fabbisogno energia termica dell'edificio riducendone al contempo i consumi.

Ciononostante, numerosi edifici sono ancora mal gestiti a causa di setpoint errati e scarsa integrazione tra le strategie di controllo di ciascun generatore. In questo possono aiutare strategie di controllo avanzato di processo (APC) e di ottimizzazione, ma la loro applicazione è ritardata da barriere quali complessità e costo, rendendone l'implementazione un approccio impegnativo ma allo stesso tempo innovativo. L'articolo presenta un sistema di controllo a doppio livello: il primario controlla le singole unità termiche, mentre il livello superiore supervisiona la generazione tramite la modulazione della temperatura di mandata, il bilanciamento del carico nelle UTA e controlli predittivi che utilizzano i dati del BMS.

Questo controllo a due livelli è stato applicato in un edificio commerciale recentemente ristrutturato per gestire le pompe di calore, le UTA e le caldaie in base alla previsione di occupazione, alla temperatura interna e all'inerzia termica di ogni stanza, al fine di ridurre il consumo energetico e garantire il comfort per gli occupanti. I risultati hanno mostrato un aumento del comfort interno e una riduzione del consumo energetico, consentendo una riduzione dei set point di temperatura durante l'inverno (5,7 °C per le pompe di calore e 18 °C per le caldaie) e un aumento medio durante l'estate (1,7 °C per le pompe di calore).



Abstract 14

Authors

Carnieletto Laura
Mitrovic Milica
Riccardi Beatrice
Turrini Umberto
Bignucolo Fabio
De Carli Michele

Università Ca' Foscari ~ Venezia ~ Italy
Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy
x Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy
Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy
Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy
Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
- Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

TOWARDS ZERO ENERGY BUILDINGS: THE UNIZEB CASE STUDY

Buildings are among the primary contributors to global energy consumption, and reducing their demand is one of the challenges that need to be considered for a sustainable future. Zero Energy Buildings (ZEB) represent one of the most promising strategies in this endeavor, and in this sense, the UniZEB project addresses this issue with an innovative approach. It is a Zero Energy Building Laboratory of the University of Padova, built up from a collaboration between local companies, students, and researchers, featuring high performance HVAC and envelope technologies integrated with renewable energy sources. The present work offers an overview of the project, showing some of the already-faced challenges, as well as future opportunities of research and study. The purpose of the laboratory is indeed to offer the students the possibility to put in practice the knowledge they gain through university, as well as exploring new subjects through recent research topics, e.g., the development of a sensor network for the monitoring of the building, the dynamic model calibration, able to compare expected and current energy demand. The paper aims also to demonstrate the potential of a project like UniZEB, proving how research, innovation, and collaboration can shape the future of sustainable construction.

VERSO GLI ZERO ENERGY BUILDINGS: IL CASO STUDIO UNIZEB

Gli edifici figurano tra i principali responsabili del consumo globale di energia, e ridurre la loro domanda è una delle sfide da considerare per un futuro sostenibile. Gli Zero Energy Building (ZEB) rappresentano una delle strategie più promettenti in questo contesto e, in tal senso, il progetto UniZEB si inserisce in questa tematica con un approccio innovativo. Si tratta di uno Zero Energy Building Laboratory dell'Università di Padova, costruito grazie alla collaborazione di aziende locali, studenti e ricercatori, e che include tecnologie ad alte prestazioni per riscaldamento, ventilazione e condizionamento, e per l'involucro edilizio, integrate con fonti di energia rinnovabile. Il presente lavoro offre una panoramica del progetto, presentando alcune delle sfide affrontate finora, insieme alle future opportunità di ricerca e studio. Lo scopo del laboratorio è infatti quello di offrire agli studenti la possibilità di mettere in pratica le conoscenze acquisite durante l'università e di esplorare nuove tematiche avanguardistiche di ricerca, quali lo sviluppo di una rete di sensori per il monitoraggio dell'edificio, la calibrazione del modello mediante analisi di sensibilità, in grado di confrontare la domanda energetica attuale con quella prevista. Questo articolo mira, inoltre, a dimostrare quale può essere il potenziale di un progetto come UniZEB, mostrando come la ricerca, l'innovazione e la collaborazione possano plasmare il futuro della costruzione sostenibile.



Abstract 15

Authors

Dal Cin Enrico

Rech Sergio

degli studi di Padova ~ Padova ~ Italy

Benetti Marianna

x Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy

Centro studi di economia e tecnica dell'energia Giorgio Levi Cases, Università

Veil Energy Srl Società Benefit ~ Bolzano ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies - Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems

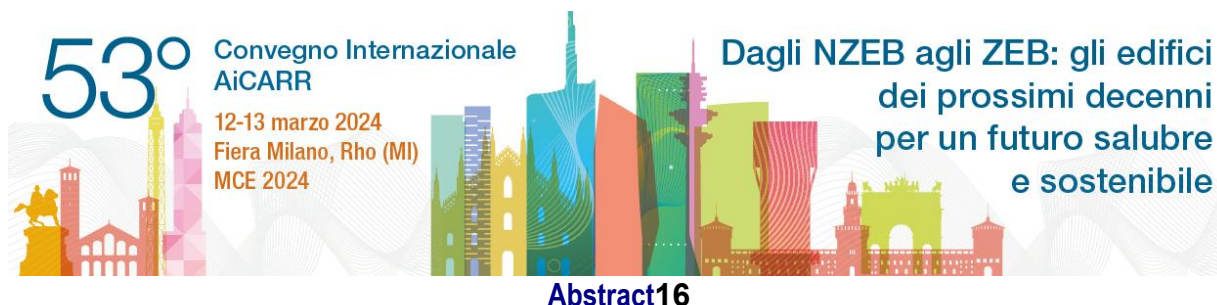
ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL BENEFITS OF DEMAND RESPONSE FOR IMPROVING BUILDING ENERGY FLEXIBILITY

The increasing penetration of intermittent renewable sources in power generation at local and building-level poses growing issues in balancing generation and demand. To avoid imbalances, it is therefore necessary to ensure adequate levels of flexibility in the building energy system. This can be done both on the generation side, through the coupling of different energy carriers (cogeneration, power-to-heat solutions) and/or the integration of storage systems, and on the demand side, through smart “demand response” programs. This paper considers a tourist facility located in central Germany as a case study to evaluate the economic and environmental benefits that can be obtained from the application of appropriate demand response strategies. The electrical demand data of the facility are monitored at both aggregate and individual load levels and made available by means of the “e-boost” platform. The facility includes two stationary combined heat and power internal combustion engines powered by natural gas and a photovoltaic system. The results show how, thanks to appropriate load management, it is possible, on the one hand, to increase the self-consumption of PV-generated energy and, on the other hand, to keep more constant the load of the engine, which can therefore operate with better efficiencies. This results in both a reduction in energy expenses and a decrease in carbon dioxide emissions attributable to the building.

VANTAGGI ECONOMICI E AMBIENTALI DEL DEMAND RESPONSE PER MIGLIORARE LA FLESSIBILITÀ ENERGETICA DEGLI EDIFICI

La crescente penetrazione di fonti rinnovabili non programmabili nella generazione elettrica a livello locale e di edificio pone dei problemi crescenti di bilanciamento tra generazione e domanda. Per evitare sbilanciamenti è quindi necessario garantire adeguati livelli di flessibilità del sistema energetico degli edifici. Ciò può avvenire sia lato generazione, tramite l'accoppiamento di diversi vettori energetici (cogenerazione, soluzioni power-to-heat) e/o l'integrazione di sistemi di accumulo, sia lato domanda, tramite programmi intelligenti di “demand response”.

Questo lavoro considera una struttura turistica ubicata nella Germania centrale come caso studio per valutare i benefici economici ed ambientali ottenibili dall'applicazione di opportune strategie di demand response. I dati di domanda elettrica della struttura sono monitorati sia a livello aggregato che di singolo carico e resi disponibili tramite la piattaforma “e-boost”. La struttura dispone di due motori stazionari cogenerativi alimentati a gas naturale e di un impianto fotovoltaico. I risultati mostrano come, tramite un'opportuna gestione dei carichi, sia possibile, da un lato, aumentare l'autoconsumo di energia prodotta da fotovoltaico e, dall'altro lato, mantenere più costante il carico del motore, che può quindi operare con efficienze migliori. Ciò si traduce sia in una riduzione delle spese energetiche che in una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica imputabili all'edificio.



Authors

Treccani Laura	x CSMT Innovative Contamination Hub ~ Brescia ~ Italy
Rovetta Daniele	CSMT Innovative Contamination Hub ~ Brescia ~ Italy
Lombini Matteo	INAF - Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio ~ Bologna ~ Italy
Cortecchia Fausto	INAF - Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio ~ Bologna ~ Italy
Diolaiti Emiliano	INAF - Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio ~ Bologna ~ Italy
Malaguti Giuseppe	INAF - Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio ~ Bologna ~ Italy
Bianco Andrea	Istituto Nazionale di Astrofisica - Osservatorio Astronomico di Brera ~ Merate (Lc)
~ Italy	
Pareschi Giovanni	Istituto Nazionale di Astrofisica - Osservatorio Astronomico di Brera ~ Merate (Lc)
~ Italy	
Mongelluzzo Giuseppe	INAF - Osservatorio Astronomico di Capodimonte ~ Napoli ~ Italy
Lessio Luigi	INAF - Osservatorio Astronomico di Padova ~ Padova ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

UVC-MIRROR FOR EFFECTIVE PATHOGENS INACTIVATION IN AIR DUCTS

Improving the indoor air quality (IAQ) in buildings where people spend about 80–90% of the total time is of utmost importance to safeguard public health. Ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) represents a strategic and sustainable solution, and its implementation protects from recurrent and new infectious airborne pathogens. Here, we present a new approach to designing highly efficient UVGI systems, which can be installed in existing Air Treatment Units (ATU) plants with minimal effort. The system's increased efficiency relies on the concept of an optical cavity, thanks to its shape and sources positions. Optical simulations based on a ray-tracing program have permitted the variation of the parameters to maximise the internal irradiance quickly and, thus, the performance. The internal volume consists of a highly reflective cavity illuminated with UVC lamps. The sanitation efficacy of the system was assessed on a full-scale pilot system and by replacing a portion of the recirculating air duct of the building. Tests were carried out under real conditions against various microorganisms. The high efficacy was demonstrated by different tests showing an inactivation rate of > 99%.

The benefits of such systems are triple and encompass economic, environmental, and societal aspects. Since the system requires little energy to operate, its application for air disinfection may yield significant energy savings and ensure a balance between energy sustainability and good IAQ.

UVC-MIRROR: INNOVATIVO SISTEMA DI SANIFICAZIONE DELL'ARIA

Migliorare la qualità dell'aria indoor (IAQ) degli edifici dove la maggior parte delle persone trascorre circa l'80-90% del tempo è di cruciale importanza per la tutela della salute pubblica. La radiazione germicida ultravioletta (UVGI) rappresenta una soluzione efficace e sostenibile per contrastare la diffusione di patogeni ubiquitari e nuovi trasmissibili per via aerea. Verrà presentato un nuovo approccio per la progettazione di sistemi UVGI altamente efficienti, che possono essere installati negli impianti di Trattamento dell'Aria (ATU) già esistenti senza influenzare le prestazioni. Sfruttando il concetto di una cavità ottica e grazie a simulazioni ottiche è stato possibile ottimizzare la forma del sistema e posizione delle sorgenti, quindi massimizzare la radiazione UVC e ridurre le perdite. Il volume interno è costituito da una cavità altamente riflettente.

L'efficacia della disinfezione del sistema è stata valutata su un sistema pilota a scala reale e sostituendo una parte dell'UTA in CSMT. Test microbiologici condotti a condizioni reali e con diversi patogeni hanno dimostrato l'alta efficacia del sistema con un tasso di inattivazione superiore al 99%.

I benefici di tale sistema sono molteplici e comprendono aspetti economici, ambientali e sociali. Poiché il sistema ha consumi energetici ridotti, la sua applicazione per la disinfezione dell'aria può comportare significativi risparmi ed assicurare un equilibrio tra sostenibilità energetica e elevata IAQ.



Abstract 17

Authors

Angelotti Adriana
Sterpi Donatella

x Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy
Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

SHALLOW GEOTHERMAL SYSTEMS IN DENSE URBAN AREAS: THE ISSUE OF THERMAL INTERFERENCE AND LONG-TERM SUSTAINABILITY

Shallow geothermal systems, namely Ground Source Heat Pumps (GSHP) and Ground Water Heat Pumps (GWHP), are expected to give an increasing contribution to the decarbonization of the buildings climatization sector. Remarkably, the evaluation of the so-called geothermal potential of cities is the subject of some recent studies.

However, as the shallow underground is exploited as a heat source or sink, its long-term stability relies on a substantial balance between extracted and injected heat and on the effectiveness of the natural thermal regeneration. In dense urban areas, public authorities are facing the emerging issue of guaranteeing fair access to the shallow geothermal sources for new systems, given the potential thermal interference among neighboring ones. Finally, the increase in groundwater temperature is expected to enhance bacteria proliferation and to alter the soil chemical composition. In this paper the main environmental issues related to shallow geothermal sources are illustrated and the various approaches addressing the long-term sustainable operation are reviewed, highlighting the typical metrics (fluid temperature, ground temperature, injection temperature in the aquifer etc...) and the corresponding limits. Metrics and limits are then critically discussed in the context of an ideal case study, where the operation of large GSHP systems in an urban context is simulated, with the aim to provide some useful indications for a sustainable use.

IMPIANTI GEOTERMICI SUPERFICIALI IN AREE URBANE: IL TEMA DELL'INTERFERENZA TERMICA E DELLA SOSTENIBILITÀ NEL LUNGO TERMINE

Le pompe di calore accoppiate al terreno (GSHP) e ad acqua di falda (GWHP) forniranno un contributo crescente alla decarbonizzazione del settore della climatizzazione degli edifici. La valutazione del cosiddetto potenziale geotermico delle città è infatti oggetto di alcuni recenti studi.

Poiché il sottosuolo viene sfruttato come sorgente o pozzo di calore, la sua stabilità a lungo termine presuppone un equilibrio sostanziale tra calore estratto ed immesso e una rigenerazione termica naturale efficace. Nelle aree urbane dense, i decisori pubblici si trovano oggi ad affrontare il problema di garantire un equo accesso alla geotermia superficiale, data la potenziale interferenza termica tra impianti limitrofi. Inoltre, si deve considerare che l'aumento della temperatura delle acque sotterranee favorisce la proliferazione dei batteri e può alterare la composizione chimica del suolo.

In questo articolo vengono illustrate le problematiche ambientali legate alla geotermia superficiale e sono presi in rassegna i vari approcci legati alla sostenibilità nel lungo termine, evidenziando le tipiche metriche (temperatura del fluido, temperatura del suolo, temperatura di iniezione nella falda acquifera, ecc..) ed i relativi limiti. Metriche e limiti vengono poi discussi criticamente nel contesto di un caso studio ideale, in cui viene simulato il funzionamento di grandi sistemi GSHP in ambito urbano, con l'obiettivo di fornire alcune indicazioni utili per un uso sostenibile della risorsa.



Abstract 18

Authors

Volpatti Marco
Mazzola Elena
Bottero Marta
Bisello Adriano

x Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Università di Padova ~ Padova ~ Italy
Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Eurac research ~ Bolzano ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands

PARAMETERS AND VALUES FOR A NEW CREDIT FOR POSITIVE ENERGY DISTRICTS IN URBAN DISTRICT PROTOCOL CERTIFICATES

In order to achieve the ambitious CO₂ emission reduction targets, set by the Sustainable Development Goals, it is crucial to act on cities. Indeed, cities are responsible for 67% of the world's primary energy consumption and about 70% of energy-related CO₂ emissions. To support the urban energy transition, a broad implementation of zero-emission districts or, even better, positive energy districts (PEDs) is expected. PEDs can be defined as energy-efficient and energy-flexible urban areas that aim to provide a surplus of clean energy to the city by using renewable energies. LEED for neighborhood development, BREEAM communities, and CASBEE for cities are the most widely used and known protocols in the world for the evaluation of districts. Protocol certifications today do not consider PEDs because they are outdated, but some common characteristics can already be found within them, which allows for the possibility of reformulating scores and inserting new evaluation criteria. The purpose of this research, through a literature review, is to analyze current certification protocols at the district level, identifying criteria and scores within assessment methods, with the goal of contributing to the definition of a PED certification protocol with effective criteria, parameters, and scores to support PED design and development.

PARAMETRI E VALORI PER UN NUOVO CREDITO PER I DISTRETTI A ENERGIA POSITIVA NEI CERTIFICATI DEL PROTOCOLLO URBANO DI DISTRETTO

Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂, fissati dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, è fondamentale agire sulle città. Le città, infatti, sono responsabili del 67% del consumo mondiale di energia primaria e di circa il 70% delle emissioni di CO₂ legate all'energia. Per sostenere la transizione energetica urbana, si prevede un'ampia implementazione di quartieri a emissioni zero o, meglio ancora, di quartieri a energia positiva (PED). I PED possono essere definiti come aree urbane efficienti e flessibili dal punto di vista energetico che mirano a fornire un surplus di energia pulita alla città utilizzando energie rinnovabili. LEED per lo sviluppo dei quartieri, BREEAM per le comunità e CASBEE per le città sono i protocolli più utilizzati e conosciuti al mondo per la valutazione dei quartieri. Le certificazioni dei protocolli oggi non considerano i PED perché superati, ma al loro interno si possono già trovare alcune caratteristiche comuni, che consentono di riformulare i punteggi e inserire nuovi criteri di valutazione. Lo scopo di questa ricerca, attraverso una revisione della letteratura, è quello di analizzare gli attuali protocolli di certificazione a livello distrettuale, identificando criteri e punteggi all'interno dei metodi di valutazione, con l'obiettivo di contribuire alla definizione di un protocollo di certificazione dei PED con criteri, parametri, e punteggi efficaci per supportare la progettazione e lo sviluppo dei PED.



Abstract 19

Authors

Capulli Domenico

Regazzi Rogerio

x Veltha Air pollution Control ~ Rio de Janeiro ~ Brazil

Veltha Air pollution Control ~ Rio de Janeiro ~ Brazil

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies
Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

LIQUID AIR FILTRATION @CONTINUOUS MONITORING: CUSTOMIZED IAQ

Air, the raw material for air conditioning, shows signs of new types of contaminants, gases and biological pollutants that require innovative technologies better than traditional mechanical filtration. Air quality is online on Microsoft Climate with several cities recommending closing windows and applying air purifiers, due to the capitulation of the atmosphere by pollutants such as PM10, PM2.5, PM1 and nitrogen oxides and carbon. Gaseous pollutants render the most efficient traditional filters harmless. The ANSI/ASHRAE 62.1 and EN13779 standards highlight the total absence of air treatment technologies that use the humid path in air conditioning systems.

In this study, we combine the multiventuri air liquid centrifugation technology of hydrodynamic precipitator purifiers associated with synchronized and continuous monitoring of parameters (PM10, PM2.5, PM1, CO2) in outdoor and indoor urban environments of a shopping mall, and we evaluate the performance of the humid path for the physico-chemical and biological treatment of the air. The results for particulate matter were a higher equivalence to F9 (85-95% PM2.5) and an 82.4% reduction for CO2, all in a single phase and without disposable filters. Wet path technology extends the life of your air conditioning by reducing external airflows and energy consumption by up to 13%, making IAQ a manageable and customizable variable.

FILTRAZIONE LIQUIDA DELL'ARIA @MONITORAGGIO CONTINUO: IAQ PERSONALIZZATA

L'aria materia prima per il condizionamento, da segni di nuovi tipi di contaminanti, gas e inquinanti biologici che richiedono tecnologie innovative meglio che la tradizionale filtrazione meccanica. La qualità dell'aria è online su Microsoft Climate con diverse città che raccomandano di chiudere le finestre e applicare purificatori d'aria, a causa della capitolazione dell'atmosfera da parte di inquinanti come PM10, PM2.5, PM1 e ossidi di azoto e carbonio. Gli inquinanti gassosi rendono innocui i filtri tradizionali più efficienti.

Gli standard ANSI/ASHRAE 62.1 e EN13779 emergono la totale assenza di tecnologie di trattamento dell'aria che utilizzano il percorso umido negli impianti di condizionamento.

In questo studio, combiniamo la tecnologia di centrifugazione liquida dell'aria multiventuri dei purificatori a precipitatore idrodinamico associata al monitoraggio sincronizzato e continuo dei parametri (PM10, PM2.5, PM1, CO2) negli ambienti urbani esterni e interni di un centro commerciale, e valutiamo le prestazioni del percorso umido per il trattamento fisico-chimico e biologico dell'aria. I risultati per il particolato sono stati un'equivalenza superiore a F9 (85-95% PM2.5) e una riduzione 82,4% per CO2, il tutto in un'unica fase e senza filtri monouso. La tecnologia del percorso umido consente di prolungare la vita utile dell'aria condizionata, riducendo i flussi d'aria esterni e il consumo energetico fino al 13%, rendendo l'IAQ una variabile gestibile e personalizzabile.



Abstract 20

Authors

Savoca Ludovica Maria Sofia x Università degli Studi di Messina ~ Messina ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

ASSESSMENT OF INDOOR ENVIRONMENTAL COMFORT IN A RECENTLY RENOVATED OFFICE BUILDING IN MESSINA CITY

In recent decades, the construction industry has made significant progress in promoting sustainable buildings, with a particular emphasis on reducing environmental impact and energy efficiency. However, human well-being and occupant health have become increasingly central themes in this field. Awareness of the fact that the quality of buildings can significantly influence people's health and psychophysical well-being has grown, leading to the adoption of a new approach in building design and evaluation. The main objective of this work is to explore the foundations for defining a "Healthy Building," present a measurement model that takes into account various key aspects - thermal comfort, acoustic comfort, biophilia, functional efficiency of the workspace, perception of air quality, lighting quality, light color and rendering, cleanliness, personal control of systems, privacy, emergency situations, and occupational safety prevention measures, among others - that contribute to the well-being of building occupants, and propose design rules/hypotheses through a case study office building located in the city of Messina. This approach is based on sustainability principles, but it goes beyond, focusing on the comfort, health, and well-being of people living and working in these spaces, examining the various aspects of a "Healthy Building" and how they can be measured and properly certified.

VALUTAZIONE DEL COMFORT AMBIENTALE INTERNO IN UN EDIFICIO PER UFFICI RECENTEMENTE RISTRUTTURATO NELLA CITTÀ DI MESSINA

Negli ultimi decenni, il settore edile ha fatto progressi significativi nella promozione di edifici sostenibili, con un'enfasi particolare sulla riduzione dell'impatto ambientale e sull'efficienza energetica. Tuttavia, il benessere umano e la salute degli occupanti sono diventati temi sempre più centrali in questo campo. La consapevolezza del fatto che la qualità degli edifici può influire notevolmente sulla salute delle persone e sul loro benessere psicofisico è cresciuta, portando all'adozione di un nuovo approccio nella progettazione e nella valutazione degli edifici. L'obiettivo principale di questo lavoro è esplorare i fondamenti per definire un "Healthy Building", presentare un modello di misurazione che tiene conto di vari aspetti chiave - comfort termico, comfort acustico, biofilia, efficienza funzionale dell'ambiente di lavoro, qualità dell'aria, qualità illuminotecnica, resa cromatica della luce, controllo personale dei sistemi, privacy, misure di prevenzione per la sicurezza sul lavoro - che contribuiscono al benessere degli occupanti degli edifici e proporre regole/ipotesi progettuali attraverso un edificio caso studio ad uso uffici situato nella città di Messina. Questo approccio si basa su principi di sostenibilità, ma va oltre, concentrandosi sul comfort, sulla salute e sul benessere delle persone che vivono e lavorano in questi spazi, esaminando i vari aspetti di un "Healthy Building", come queste possono essere misurate e adeguatamente certificate.



Abstract 21

Authors

Di Turi Silvia	x ENEA ~ Roma ~ Italy
Signoretti Paolo	ENEA ~ Roma ~ Italy
Centi Giulia	ENEA ~ Roma ~ Italy
Ronchetti Laura	ENEA ~ Roma ~ Italy
Volpe Lisa	ENEA ~ Roma ~ Italy
Margiotta Francesca	ENEA ~ Roma ~ Italy
Murano Giovanni	ENEA ~ Roma ~ Italy
Calabrese Nicolandrea	ENEA ~ Roma ~ Italy
Caffari Francesca	ENEA ~ Roma ~ Italy
Palladino Domenico	ENEA ~ Roma ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
 Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana /
 Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

HISTORICAL BUILDINGS TOWARDS ZEB. A CASE STUDY IN THE APPIA ANTICA ARCHAEOLOGICAL PARK IN ROME

The new Energy Performance of Buildings Directive has set an ambitious agenda for achieving decarbonization of the whole building stock by 2050. This formidable undertaking should not, and indeed cannot, neglect the importance of historical buildings, that have long been a subject of comprehensive research, aiming to reach a higher energy efficiency level while respecting conservation constraints and fundamental restoration principles. The main challenges in the analysis of these kind of buildings undoubtedly lie in their uniqueness and distinctiveness, requiring tailored studies and presenting a thrilling challenge for the achievement of the Zero Emission Building (ZEB) target. In this context, this work aims to introduce a pilot case, identified within one of the building complexes of the Appia Antica Archaeological Park, to outline a potential methodological approach for the energy retrofit of historic building. Starting with a deep comprehension of the building's existing state, which involves extensive documentary research, on-site diagnostic investigations for building and system characterization, as well as an analysis of actual energy consumptions, the study delves into the energy efficiency of the current situation and potential improvement interventions comprehensive of advanced building strategies, plant systems and BACS. The objective is to understand whether it is feasible to attain the Zero Emission Building target for this specific category of buildings.

GLI EDIFICI STORICI VERSO GLI ZEB. UN CASO STUDIO NEL PARCO ARCHEOLOGICO DELL'APPIA ANTICA A ROMA

La nuova Direttiva Europea sulla Prestazione Energetica degli Edifici (EPBD) prevede un processo di decarbonizzazione dell'intero parco edilizio entro il 2050. Questo ambizioso percorso non può escludere gli edifici storici, già da tempo oggetto di studi multidisciplinari per il raggiungimento di un alto livello di efficienza energetica, pur nel rispetto dei vincoli di tutela e dei principi fondamentali del restauro. La principale complessità è data sicuramente dalla loro peculiarità e unicità, che richiede studi ad hoc e rappresenta una stimolante sfida nell'ottica del raggiungimento del target Zero Emission Building (ZEB). In questo contesto, il presente lavoro vuole presentare un caso pilota, identificato in uno degli edifici del Parco archeologico dell'Appia Antica, per delineare un possibile approccio metodologico di riqualificazione energetica degli edifici storici. Partendo dalla conoscenza dello stato di fatto dell'edificio, ottenuta attraverso ricerche documentali, indagini diagnostiche sul campo per la caratterizzazione del fabbricato e dei sistemi impiantistici, nonché da una analisi critica dei consumi reali, sono analizzate le prestazioni energetiche dello stato di fatto e di possibili interventi migliorativi, comprensivi di tecnologie avanzate di involucro, impianto e domotica, nel rispetto dei principi del restauro e della tutela del manufatto, con l'obiettivo di comprendere se è possibile o meno conseguire per questa tipologia di edifici il target dello ZEB.



Abstract 22

Authors

Codella Fabrizio

Küpper Hans-Dieter

x Chemours Italy ~ Agrate Brianza ~ Italy
Chemours Deutschland ~ Neu-Isenburg ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

DESIGN OPTIMIZATION FOR ENERGY EFFICIENCY IN HEAT PUMPS WITH REFRIGERANT R-454C

Heat pump technology is regarded as key to reducing energy consumption and improving the energy performance of buildings, as required by European policies. In the meanwhile, the revision of the F-gas Regulation will affect the refrigerants available for this sector, limiting the options with a low flammability risk profile.

Despite the ever more demanding goals that need to be met, a design aimed at optimizing the characteristics of the refrigerant can lead to remarkable results and at the same time maintain high standards in device safety. R-454C is a low-GWP refrigerant compliant with the F-Gas Regulation that differs from other solutions in having a better safety risk profile due to its low flammability (A2L).

In this paper, laboratory measurements performed by an independent research institute are shown and a thermodynamic model of a heat pump validation is presented. Using this model, it was possible to identify and optimize the parameters that had the greatest impact on R-454C refrigerant performance and energy efficiency.

The results show significant improvements in capacity and COP for R-454C refrigerant. In addition, the methodology and key results can greatly support the design of new heat pumps by reducing research and development time.

OTTIMIZZAZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA NELLA PROGETTAZIONE DI POMPE DI CALORE CON IL REFRIGERANTE R-454C

La tecnologia delle pompe di calore è considerata fondamentale per ridurre i consumi energetici e migliorare la prestazione energetica degli edifici, come previsto dalle politiche Europee. Allo stesso tempo, la revisione del Regolamento F-gas comporterà un cambiamento dei refrigeranti a disposizione per questo settore, limitando le opzioni a basso profilo di rischio infiammabilità.

Nonostante gli obiettivi da raggiungere siano sempre più ambiziosi, una progettazione rivolta all'ottimizzazione delle caratteristiche del refrigerante può portare a risultati notevoli e mantenere allo stesso tempo alti standard di sicurezza. R-454C è un refrigerante a basso GWP conforme al Regolamento F-Gas e che si distingue dalle altre soluzioni per avere un migliore profilo di rischio per la sicurezza grazie alla sua bassa infiammabilità (A2L).

In questo lavoro vengono mostrati i risultati di test di misurazione, lo sviluppo e la validazione di un modello termodinamico di una pompa di calore svolto in collaborazione con un istituto di ricerca indipendente. Grazie a questo modello è stato possibile identificare e ottimizzare i parametri che più influenzano le prestazioni e l'efficienza energetica con il refrigerante R-454C. I risultati mostrano miglioramenti significativi in termini di capacità e COP per il refrigerante R-454C. Inoltre la metodologia e i risultati chiave possono essere di grande supporto alla progettazione di nuove pompe di calore riducendo i tempi di ricerca e sviluppo.



Abstract 23

Authors

Peli Samuele

Belli Luca

Seeley International ~ Arezzo ~ Italy

x Seeley International ~ Arezzo ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies - Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

M-CYCLE BASED SUB-WET BULB ADIABATIC COOLING SYSTEMS: AN OVERVIEW OF THE TECHNOLOGY AND POSSIBLE APPLICATIONS FOR THE ITALIAN CLIMATES.

Starting with the principles of adiabatic cooling technology, we will decline the main solutions available in the market, notably Direct Evaporative Cooling (DEC) & Indirect Evaporative Cooling (IEC), to describe in detail the latest technologies based on the Maisotsenko Cycle (sub-wet-bulb cooling).

For each technology we will highlight advantages, limitations, and possible applications, specifying how M-cycle solutions can overcome the wet-bulb limit. For this particular solution we will analyze possible configurations, energy consumption and possible applications for the Italian and European different weather conditions. We will particularly:

- Describe the physical principle of adiabatic cooling, its application in various configurations: Direct, Indirect, 2-Stage (Direct-Indirect), M-cycle Indirect, M-cycle Indirect-Direct
- Analyze performance of different technologies in different climatic conditions (Coastal, Semi-Coastal, Inland)
- Quantify the energy saving potential, analyze application in different configurations (spot cooling, Semi-open areas cooling etc.)
- Analyze how this approach relates to new Indoor Air Quality regulations.

SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO ADIABATICO BASATI SUL CICLO M: UNA CARRELLATA DELLE TECNOLOGIE E LE POSSIBILI APPLICAZIONI NEI CLIMI ITALIANI

Partendo dai principi della tecnologia di raffreddamento adiabatico, declineremo le principali soluzioni disponibili sul mercato, in particolare il raffreddamento evaporativo diretto (DEC) e il raffreddamento evaporativo indiretto (IEC), per descrivere in dettaglio le ultime tecnologie basate sul ciclo Maisotsenko (raffreddamento al di sotto della temperatura di bulbo umido).

Per ciascuna tecnologia evidenzieremo vantaggi, limiti e possibili applicazioni, specificando come le soluzioni basate sul ciclo M possono superare il limite del bulbo umido. Per questa particolare soluzione analizzeremo possibili configurazioni, consumi energetici e possibili applicazioni per le diverse condizioni climatiche italiane ed europee.

In particolare:

- Descriveremo il principio fisico del raffreddamento adiabatico, la sua applicazione in varie configurazioni: Diretto, Indiretto, 2-Stage (Diretto-Indiretto), Ciclo M Indiretto, Ciclo M Indiretto-Diretto
- Analizzeremo le prestazioni di diverse tecnologie in diverse condizioni climatiche (costiera, semicostiera, interna)
- Quantificheremo il potenziale di risparmio energetico, analizzeremo l'applicazione in diverse configurazioni (raffreddamento spot, raffreddamento di aree semi-aperte ecc.)
- Analizzeremo come questo approccio si collega alle nuove normative sulla qualità dell'aria interna.



Abstract 24

Authors

Gandini Jacques

x Studio GANDINI ~ Verona ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies - Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

ANALYSIS OF THE RELEVANT TECHNICAL CHARACTERISTICS IN INDOOR COMFORT TERMINAL UNITS FOR THE PURPOSE OF SATISFYING THE DEMANDING ENERGY, FUNCTIONAL, HYGIENIC AND SUSTAINABILITY REQUIREMENTS OF NZEB AND ZEB BUILDINGS

With a growing number of countries, cities and organizations committing to a carbon neutral society by the middle of this century, zero and nearly zero energy buildings (ZEB & nZEB) and nearly zero carbon emissions buildings (nZCB) are becoming the new standard. These buildings with high energy efficiency and low carbon footprint, together with numerous advantages, lead to the materialization of new needs that have a significant impact on the comfort terminals units located in the various indoor environments. In fact, we are witnessing a growing concern for the phenomena of overheating and in general we are already starting to notice that air conditioning and dehumidification systems, in most cases, must be started already in spring and used until late autumn. Heating, on the other hand, becomes less relevant in quantitative terms, thanks to the greater degree of insulation of the building envelope, but thermal inertia can become a problem. In these new conditions, dictated by constructions with a high energy efficiency criteria, it is becoming strategic to have a new generation of indoor comfort terminals units available that take into account the stringent energy, functional, hygienic and sustainability requirements of decarbonised buildings. In this context, present paper focuses on the analysis of what the relevant technical characteristics could be in indoor comfort terminal units to meet the requirements of nZEB and ZEB buildings in the coming decades.

ANALISI DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE RILEVANTI NEI TERMINALI PER IL COMFORT INDOOR AI FINI DELLA SODDISFAZIONE DEGLI STRINGENTI REQUISITI ENERGETICI, FUNZIONALI, IGIENICI E DI SOSTENIBILITÀ DEGLI EDIFICI NZEB E ZEB

Con un numero crescente di Paesi, città e organizzazioni che si stanno impegnando per una società "carbon neutral" entro la metà del corrente secolo, gli edifici nZEB e ZEB stanno diventando il nuovo standard.

Tali sistemi edilizi ad elevata efficienza energetica e bassa impronta carbonica portano alla materializzazione di nuove necessità che impattano in maniera rilevante nei terminali per il comfort dislocati nei vari ambienti. Si assiste, infatti, ad una crescente preoccupazione per i fenomeni dell'overheating e in generale si inizia già a notare che gli impianti di climatizzazione e deumidificazione, nella maggior parte dei casi, devono essere avviati già in primavera ed utilizzati fino all'autunno inoltrato. Il riscaldamento invece diventa meno rilevante in termini quantitativi, grazie al maggior grado di isolamento dell'involucro edilizio, ma l'inerzia termica può diventare un problema.

In queste condizioni nuove, dettate dall'edilizia ad alto livello di isolamento dell'involucro edilizio, sta diventando strategico avere a disposizione una nuova generazione di terminali per il comfort che tengano conto degli stringenti requisiti energetici, funzionali, igienici e di sostenibilità degli edifici decarbonizzati. In questo contesto, la relazione si concentra sull'analisi di quali potranno essere le caratteristiche tecniche rilevanti nei terminali per il comfort indoor per soddisfare i requisiti degli edifici nZEB e ZEB dei prossimi decenni.



Abstract 25

Authors

Di Turi Silvia	x ENEA ~ Roma ~ Italy
Ronchetti Laura	ENEA ~ Roma ~ Italy
Sannino Raniero	ENEA ~ Roma ~ Italy
Calabrese Nicolandrea	ENEA ~ Roma ~ Italy
Iatauro Domenico	ENEA ~ Roma ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

THE ENERGY RENOVATION PATHWAY TO ZEB IN ITALY: ANALYSIS OF TYPICAL BUILDINGS.

The evolution towards high-energy efficient buildings is one of the most important challenges today and is in line with the objectives set by the new European Directive on the Energy Performance of Buildings (EPBD) which provides for the decarbonisation of entire building stock by 2050.

The study starts from the analysis of the current regulatory situation in Europe and Italy, highlighting the lack of homogeneity in the methods of transposition of European directives by the various member states already at the "nearly zero energy buildings" level.

Starting from these considerations, the critical analysis of the European and Italian context highlights the need to overcome the standards currently in force and investigate new perspectives for the design of high-efficient buildings in the direction of "zero energy and zero emissions". For this reason, some hypotheses for the redevelopment of two residential and office buildings, typologies widespread throughout the national territory, are analyzed in order to verify whether the ZEB objective can be achieved through the legislation in force in Italy.

The work demonstrates that it is achievable as long as suitable calculation methods are used for a realistic estimate of the needs, taking into account the annual and monthly balance which pose many critical issues in the aspect of compensation between the building's energy needs and the production of the energy needed from renewable sources.

IL PERCORSO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA VERSO GLI ZEB IN ITALIA: ANALISI DI EDIFICI TIPO.

L'evoluzione verso modelli di edilizia sempre più stringenti dal punto di vista delle prestazioni energetiche è oggi una delle sfide più importanti ed è in linea con gli obiettivi previsti dalla nuova Direttiva Europea sulla Prestazione Energetica degli Edifici che prevede la decarbonizzazione dell'intero parco edilizio entro il 2050.

Lo studio parte dall'analisi della situazione normativa attuale in Europa e in Italia, mettendo in evidenza la disomogeneità delle modalità di recepimento delle direttive europee da parte dei diversi Stati membri già a livello di "nearly zero energy buildings".

A partire da queste considerazioni, l'analisi critica del contesto europeo e italiano evidenzia la necessità di superare gli standard attualmente vigenti e indagare nuove prospettive per la progettazione di edifici ad altissima efficienza in direzione "zero energy e zero emission". Per tale motivo, vengono analizzate alcune ipotesi di riqualificazione di due edifici tipo residenziale e ad ufficio, tipologie diffuse sul territorio nazionale, al fine di verificare se si può raggiungere l'obiettivo ZEB attraverso la normativa vigente in Italia.

Il lavoro dimostra che il tutto è raggiungibile a patto che si utilizzino metodi di calcolo idonei per una stima realistica dei fabbisogni, tenendo conto dei bilanci annuali e mensili che pongono non poche criticità nell'aspetto di compensazione tra fabbisogno energetico dell'edificio e produzione dell'energia necessaria da fonti rinnovabili.



Abstract 26

Authors

Serpilli Fabio

Di Loreto Samantha

Di Perna Costanzo

Lori Valter

x Università Politecnica delle Marche ~ Ancona ~ Italy
Università "D'Annunzio" ~ Chieti-Pescara ~ Italy
Università Politecnica delle Marche ~ Ancona ~ Italy
Università Politecnica delle Marche ~ Ancona ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / reulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

ENHANCING SUSTAINABILITY IN CONSTRUCTION: ANALYSIS OF HIGH-EFFICIENCY SOLUTIONS FOR NZEBs IN THE MARCHE REGION

Given the recent Energy Performance of Buildings Directive 2010/31/EU, it is crucial to reduce energy consumption and greenhouse gas emissions in the construction industry, taking into account the entire life cycle of building materials. Assessing the sustainability of products is a complex task, but the ITACA Protocol, recently updated to the 2023 standard, promotes the use of recycled, renewable, locally sourced materials and the use of renewable energy for the choice of mechanical systems. The selection of construction materials is a multi-criteria decision problem.

In this context, an analysis was developed to identify highly energy-efficient solutions for nearly Zero-Energy Buildings (nZEB) in the Marche region.

MIGLIORARE LA SOSTENIBILITÀ IN EDILIZIA: ANALISI DI SOLUZIONI AD ALTA EFFICIENZA PER EDIFICI NZEB NELLA REGIONE MARCHE

Considerata la recente Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia, è fondamentale ridurre il consumo energetico e le emissioni di gas serra nel settore edile, tenendo conto dell'intero ciclo di vita dei materiali da costruzione. Valutare la sostenibilità dei prodotti è un compito complesso, ma il protocollo ITACA, recentemente aggiornato allo standard 2023, promuove l'utilizzo di materiali riciclati, rinnovabili, di provenienza locale e l'utilizzo di energia rinnovabile per la scelta dei sistemi meccanici. La scelta dei materiali da costruzione è un problema decisionale multicriterio.

In questo contesto, è stata sviluppata un'analisi per identificare soluzioni ad alta efficienza energetica per edifici a energia quasi zero (nZEB) nella regione Marche.



Abstract 27

Authors

Borgato Nicola

Garay - Martinez Roberto

Zarrella Angelo

x Università di Padova ~ Padova ~ Italy
Universidad de Deusto ~ Deusto ~ Spain
Università di Padova ~ Padova ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

A DATA-DRIVEN MODEL FOR THE ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION IN BUILDINGS.

The European building sector accounts for 40% of total energy consumption and 36% of energy-related greenhouse gas emissions. This paper advances sector study possibilities by introducing a method to derive extensive structural insights through energy consumption analysis. The acquired information benefits users, housing companies, and district heating network managers. The methodology involves tools to analyse a building's energy usage behaviour, using hourly energy demand and outdoor temperature measurements. It dissects yearly energy demand into 24 hourly analyses, creating an energy signature curve (ESC) with necessary parameters and disaggregating global energy consumption into space heating (SH) and domestic hot water (DHW) loads. It also explores the building's thermal inertia and conducts detailed DHW energy consumption analysis in the summer and use the information obtained to improve the yearly analysis. The methodology's application includes a case study involving 51 buildings in Tartu connected to a district heating network (DHN) with complete yearly demand measurements. A second case study examines 26 buildings in Verona's historic centre, each with partial consumption data related to winter months only. The results show low simulation time and credible DHW and SH profiles, offering insights into building structures, buildings' intended use and user behaviours.

UN MODELLO DATA-DRIVEN PER L'ANALISI DEL CONSUMO ENERGETICO NEGLI EDIFICI.

Il settore edilizio europeo rappresenta il 40% del consumo energetico totale e il 36% delle emissioni di gas serra del settore energetico.

Questo articolo introduce un metodo per analizzare il consumo energetico degli edifici, fornendo informazioni dettagliate. Utile per utenti, aziende edilizie e gestori di reti di teleriscaldamento, la metodologia analizza il consumo energetico degli edifici tramite misurazioni orarie della domanda energetica e delle temperature esterne. Suddivide la domanda energetica annuale in 24 analisi orarie, creando una Energy Signature Curve (ESC) compresa di parametri necessari per la sua costruzione e distinguendo il consumo energetico globale in riscaldamento degli ambienti (SH) e acqua calda sanitaria (DHW). Esplora l'inerzia termica degli edifici e analizza dettagliatamente il consumo energetico dell'acqua calda sanitaria durante l'estate, andando poi a migliorare l'analisi annuale. Sono presentati, inoltre, due casi studio: 51 edifici a Tartu con misurazioni complete e 26 a Verona con dati parziali relativi ai soli mesi invernali. I risultati mostrano un basso tempo di simulazione e profili credibili di DHW e SH, offrendo dettagli sulle strutture, l'uso degli edifici e i comportamenti degli utenti.



Abstract 28

Authors

IATAURO DOMENICO

LAVINIA CARMEN

NARDI IOLE

SANNINO RANIERO

ENEA ~ ROMA ~ Italy

ENEA ~ ROMA ~ Italy

x ENEA ~ ROMA ~ Italy

ENEA ~ ROMA ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

THERMAL COMFORT MONITORING IN OFFICE BUILDINGS: A CASE STUDY

In the framework of EPBD Directive revision, the EU is pushing Member States to pay more attention to IEQ conditions in buildings, by introducing specific requirements to be verified in the calculation methodology implemented in the national building codes. In this paper, the extensive field monitoring of an office building, carried out in heating, cooling and intermediate seasons of 2022-2023, is described. Main thermo-hygrometric quantities have been measured in different rooms, considering the occupancy profile, users' behaviour and appliances use.

Results showed overheating conditions in offices exposed to the south façade, mainly due to solar radiation and internal heat gains. Surprisingly, north-facing offices with heating terminals running are colder than south-facing ones with HVAC systems turned off.

Further differences were found in the temperature analysis of free-floating conditions, showing deviations up to 4 °C on average, between south and north facing rooms. For each room, thermal comfort issues were assessed in accordance with UNI EN ISO 16798-1, by calculating Fanger Indexes (PMV and PPD), and by adaptive method in the HVAC system off-work periods.

These findings represent the first results of an in-depth analysis of thermal comfort and IEQ conditions, aimed at assessing how the IEQ conditions can address the building energy audit, increasing, at the same time, energy performance and IEQ levels.

MONITORAGGIO DEL COMFORT TERMICO IN UN EDIFICIO AD USO UFFICI: UN CASO STUDIO

Nell'ambito della revisione della Direttiva EPBD, l'UE sta spingendo gli Stati Membri a prestare maggiore attenzione alla qualità dell'ambiente indoor (IEQ), introducendo requisiti specifici da verificare nella metodologia di calcolo implementata dalle leggi nazionali.

In questo lavoro, viene descritto l'estensivo monitoraggio di un edificio ad uso uffici, effettuato nelle stagioni di riscaldamento, raffreddamento e intermedie del 2022-2023. Le principali grandezze termoigrometriche sono state misurate in numerosi uffici, considerando il profilo di occupazione, il comportamento degli utenti e l'uso dei dispositivi.

I risultati mostrano casi di sovrariscaldamento negli uffici esposti a sud, dovuti alla radiazione solare e agli apporti interni. Sorprendentemente, gli uffici a nord, pur con i terminali di riscaldamento accesi, sono più freddi di quelli a sud con terminali spenti.

Ulteriori differenze emergono in condizioni di free-floating, con deviazioni di temperatura (tra stanze esposte a sud e a nord) fino a 4°C in media. Per ciascun ambiente, è stato valutato il comfort termico secondo la UNI EN ISO 16798-1, calcolando gli indici di Fanger (PMV e PPD) o con il metodo adattivo nei periodi di impianto spento.

Questi sono i primi risultati di una più approfondita analisi del comfort termico e dell'IEQ, volta a valutare come queste ultime possano indirizzare la diagnosi energetica di un edificio, aumentando, al contempo, sia le prestazioni energetiche che i livelli di IEQ stessi.



Abstract 29

Authors

polito antonio
Mistè Gianluigi
Campolmi Paolo

x Polito Antonio ~ castelfranco veneto ~ Italy
NablaWave s.r.l ~ Padova ~ Italy
IMPRESIND S.R.L. ~ MILANO ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

ELITURBO AIR-MIXER: TECHNOLOGY FOR REDUCING THERMAL STRATIFICATION IN LARGE ENVIRONMENTS. CFD FLUID DYNAMICS ANALYSIS FOR THE VISUALIZATION OF MIXED AIR FLOWS AND RELATED TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE ENVIRONMENT

The current European regulatory and legislative context, in particular the Directive EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), indicates the need to deepen the use of new devices by evaluating their impact on emissions, on energy consumption, on thermo-hygrometric comfort, on the quality of the air and the healthiness of the environments

In this context, it is correct to study of those technologies which, minimize the heat requirement, primarily reducing, for example, the thermal stratification of the air. This reduction can guarantee significant savings on energy costs and, if designed and installed appropriately, can significantly improve the overall working environment.

With this objective, in this study a new technology was examined, the Eliturbo Air-Mixer, an air mixer/destratifier inserted in a typical context of an industrial building, on which a detailed analysis was made advanced CFD fluid dynamics analysis, being able to visualize the paths of the mixed air flows and the relative temperature distribution in the environment, in different configurations.

The results obtained from the CFD analysis, in addition to being able to be used to increase the effectiveness of the mixer/destratifier, could also be taken into consideration for a comparative analysis with the coefficients linked to air stratification reported in the European Standard UNI EN 15316-4-8.

ELITURBO AIR-MIXER: TECNOLOGIA PER LA RIDUZIONE DELLA STRATIFICAZIONE TERMICA NEI GRANDI AMBIENTI. ANALISI FLUIDODINAMICA CFD PER LA VISUALIZZAZIONE DEI FLUSSI D'ARIA MISCELATI E RELATIVA DISTRIBUZIONE DI TEMPERATURA IN AMBIENTE

L'attuale contesto normativo e legislativo europeo, in particolare la direttiva EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), indica la necessità di approfondire l'impiego di nuovi apparecchi valutandone l'impatto su emissioni, su consumo energetico, comfort termoigrometrico, qualità dell'aria e salubrità degli ambienti. In tale contesto, risulta corretto l'approfondimento di quelle tecnologie, minimizzano il fabbisogno di calore, riducendo in primis ad esempio la stratificazione termica dell'aria. Tale riduzione può garantire risparmi significativi sui costi energetici e, se progettata ed installata in modo adeguato, può migliorare notevolmente l'ambiente di lavoro nella sua globalità.

Con tale obiettivo, nel presente studio è stata presa in esame una nuova tecnologia, l'Eliturbo Air-Mixer, un miscelatore/destratificatore d'aria inserito in un contesto tipico di un edificio industriale, sul quale è stata fatta una dettagliata analisi fluidodinamica CFD, potendone visualizzare i percorsi dei flussi d'aria miscelati e relativa distribuzione di temperatura in ambiente, in diverse configurazioni.

I risultati ottenuti dall'analisi CFD, oltre a poter essere impiegati per aumentare l'efficacia del miscelatore/destratificatore, potrebbero essere presi in esame per un'analisi comparativa con i coefficienti legati alla stratificazione dell'aria riportati nella normativa europea UNI EN 15316-4-8:2011.



Abstract 30

Authors

Vecchi Francesca
Berardi Umberto

x Politecnico di Bari ~ Bari ~ Italy
Politecnico di Bari ~ Bari ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

MIXED-USE NEIGHBOURHOODS TO MAXIMISE URBAN ENERGY COMMUNITY POTENTIAL

Renewable energy communities (REC) are key drivers in promoting energy transition to renewable energy sources (RES). To maximise local potential for RECs, matching demand and local production requires the integration of different load profiles. Residential land uses prevail in urban areas while planning mixed-use neighbourhoods would contribute to have complementary loads towards urban RECs. Mixed areas can optimise the use of renewable production in different hours and limit demand pressures on the network. However, detailed spatial analyses are required to cluster building functions for long-term benefits.

This work investigates which mix of building functions in urban blocks is able to maximise energy self-consumption and self-sufficiency. Five blocks combining residential with productive and tertiary activities are chosen, from a completely residential to a heterogeneous mix. The mix of building functions is based on share of floor areas and of total volume and single loads use representative buildings for the Italian context. The integration of building functions flattens the energy peak loads in the district while increasing the use of PV production.

The study identifies the residential and non-residential ratio to maximise energy self-consumption and self-sufficiency. Domestic users would mainly exploit the production from nearby non-domestic buildings, but adequate exchange mechanisms and infrastructure upgrade still need to be implemented.

QUARTIERI CON MIX DI USI PER MASSIMIZZARE IL POTENZIALE DELLE COMUNITÀ ENERGETICHE URBANE

Le comunità energetiche rinnovabili (REC) sono fattore chiave per la transizione energetica verso fonti energetiche rinnovabile (FER). Per massimizzare il potenziale delle REC, si richiede l'integrazione di diversi profili di carico con la produzione locale. Nelle aree urbane prevalgono gli edifici residenziali, mentre pianificare quartieri con mix di usi contribuirebbe a consumi complementari in prospettiva di REC urbane. Le aree con mix di funzioni possono ottimizzare l'uso della produzione rinnovabile in diverse ore e limitare pressioni sulla rete.

Tuttavia, sono necessarie analisi spaziali per raggruppare le funzioni edilizie e ottenere benefici duraturi. Questo lavoro studia il mix di funzioni in quartieri urbani in grado di massimizzare autoconsumo ed autosufficienza energetica. Sono selezionati cinque isolati che combinano attività residenziali con produttive e terziarie, da un'area completamente residenziale ad una eterogenea. Il mix di funzioni è basato su superficie e volume totale, usando edifici rappresentativi del contesto italiano. L'integrazione di diverse funzioni livella i picchi di carico energetico, aumentando l'uso della produzione fotovoltaica. Lo studio individua il rapporto tra residenziale-non residenziale per massimizzare autoconsumo ed autosufficienza energetica. Le utenze domestiche sfrutterebbero la produzione da edifici non residenziali, ma adeguati meccanismi di scambio e potenziamento delle infrastrutture devono ancora essere implementati.



Abstract 31

Authors

Serpilli Fabio

Lops Camilla

Montelpare Sergio

Pierantozzi Mariano

Università Politecnica delle Marche ~ Ancona ~ Italy

x Università "D'Annunzio" ~ Chieti-Pescara ~ Italy

Università "D'Annunzio" ~ Chieti-Pescara ~ Italy

Università "D'Annunzio" ~ Chieti-Pescara ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana /
Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

ENERGY PERFORMANCE AND THERMAL COMFORT ASSESSMENT OF AN EDUCATIONAL BUILDING IN NORTHERN ITALY: THE IMPORTANCE OF CLIMATIC FILES IN ENERGY SIMULATIONS

Energy efficiency and indoor thermal comfort are pivotal considerations in the design and management of educational buildings. The literature review, in fact, underlines the substantial influence of these factors on the well-being and productivity of both students and teachers. Additionally, numerous studies emphasise the heightened awareness of environmental concerns among children attending sustainably designed or adapted buildings.

In light of these insights, the present work aims to assess the dynamic energy performance of a school located in Northern Italy and conceived as a nearly Zero Energy Building (nZEB). The school incorporates a range of technologies, intelligent systems, and renewable sources, all oriented toward reducing its energy requirements. Furthermore, the case study undergoes a comprehensive evaluation, considering measures such as decreasing the building's air permeability and replacing the existing plant equipment.

A second aspect under examination pertains to utilising both real and virtual anemometers to generate weather data files, which serve as crucial input parameters for energy simulations. Frequently, dynamic analyses rely on Traditional Meteorological Year (TMY) datasets derived from outdated databases that do not accurately represent current climatic conditions. Hence, this study shows the variability of the outputs related to several climatic databases based on measured or predicted values of key weather parameters across various years.

VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DEL COMFORT TERMICO DI UN EDIFICIO SCOLASTICO NEL NORD ITALIA: L'IMPORTANZA DEI FILE CLIMATICI NELLE SIMULAZIONI ENERGETICHE

Efficienza energetica e comfort sono fondamentali nella progettazione e gestione degli edifici scolastici. La revisione della letteratura sottolinea l'influenza di questi fattori sul benessere e sulla produttività degli studenti e degli insegnanti. Alla luce di queste intuizioni, il presente lavoro si propone di valutare la prestazione energetica dinamica di una scuola situata nel Nord Italia, concepita come un edificio nZEB. La scuola incorpora una gamma di tecnologie, sistemi intelligenti e fonti rinnovabili, tutti orientati alla riduzione del fabbisogno energetico. Inoltre, il caso studio viene sottoposto ad una valutazione complessiva, considerando misure quali la riduzione della permeabilità all'aria dell'edificio e la sostituzione delle apparecchiature impiantistiche esistenti.

Un secondo aspetto in esame riguarda l'utilizzo di anemometri reali e virtuali per generare file di dati meteorologici, che fungono da parametri di input cruciali per le simulazioni energetiche. Le analisi dinamiche si basano su set di dati dell'anno meteorologico tradizionale (TMY) derivati da database obsoleti che non rappresentano accuratamente le condizioni climatiche attuali. Questo studio mostra la variabilità dei risultati relativi a diversi database climatici basati su valori misurati o previsti dei parametri meteorologici chiave nel corso degli anni.



Abstract 32

Authors

Malevolti Guglielmo
Rocchetti Andrea
Socci Luca

x Università degli studi di Firenze ~ Firenze ~ Italy
Università degli studi di Firenze ~ Firenze ~ Italy
Università degli studi di Firenze ~ Firenze ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands, Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

SCENARIOS FOR THE ENERGY RENOVATION OF A RESIDENTIAL BUILDING

In this paper, the results of the energy renovation of a residential building, aimed at introducing it into a Renewable Energy Community (CER), are presented. A case study located in Florence (Italy) is discussed. The building has been analysed with static and dynamic models, in order to compare different scenarios based on heat pumps (independent or centralised generator) and to evaluate them under the perspective of EPBD parameters. The comparison has been made with respect to energy consumption and CO₂ emissions. In its current state, the building presents an energy performance index of 129.81 kWh/m²year (class D). The energy refurbishment with heat pump (A4, 24.68 kWh/m²year) and VMC system (A4, 39.26 kWh/m²year) ensures a strong reduction in CO₂ emissions, respectively 5.48 kg/m²year and 8.72 kg/m²year against 24.35 kg/m²year with the wall-mounted boiler. The centralized system, a total recovery heat pump, allows to further reduce the electricity consumption. With the same thermal energy requirement, the results show a reduction of 14% of the power needs (without total recovery), thanks to the better sizing of the generator. Furthermore, the centralised heat pump permits the direct self-consumption of the energy product by the photovoltaic system into a CER configuration. The paper shows that the energy renovation with heat pump is an effective way to reach the EPBD objectives and to decarbonise the residential heating and cooling sector.

SCENARI PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI EDIFICIO CONDOMINIALE

In questo elaborato sono presentati i risultati di una riqualificazione energetica di un edificio condominiale, volta all'introduzione in una Comunità Energetica Rinnovabile (CER). Viene discusso un caso-studio situato a Firenze. L'edificio è stato analizzato con modelli energetici statici e dinamici, per comparare diversi scenari con pompa di calore (indipendente o centralizzata), valutandoli rispetto ai parametri proposti dalla EPBD. Il confronto si è basato sul consumo energetico e sulle emissioni di CO₂. Allo stato attuale, l'edificio ha un indice di prestazione di 129.81 kWh/m²anno (classe D). La riqualificazione energetica con pompa di calore (A4, 24.68 kWh/m²anno) e con VMC (A4, 39.26 kWh/m²anno) assicurano una forte riduzione delle emissioni di CO₂, rispettivamente 5.48 kg/m²anno e 8.72 kg/m²anno contro 24.35 kg/m²anno con caldaia murale. Il sistema centralizzato (pompa di calore a recupero totale) permette di ridurre ulteriormente il consumo energetico. A parità di fabbisogno di energia termica, si ottiene una riduzione del 14% dell'energia elettrica richiesta (senza recupero totale), grazie al miglior dimensionamento. Inoltre, l'impianto centralizzato permette l'autoconsumo di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico all'interno di una CER. Lo studio mostra come una riqualificazione con pompa di calore sia un metodo efficace ed efficiente per il raggiungimento degli obiettivi della EPBD e per la decarbonizzazione dei servizi di climatizzazione residenziali.



Abstract 33

Authors

Torriani Giulia
Environmental and Mechanical

x Institute for Renewable Energy, Eurac Research - Department of Civil

Engineering, University of Trento ~ Bolzano - Trento ~ Italy

Lara-Ibeas Irene
Babich Francesco

Institute for Renewable Energy, Eurac Research ~ Bolzano ~ Italy

Institute for Renewable Energy, Eurac Research ~ Bolzano ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

ENHANCING INDOOR AIR QUALITY IN OFFICE BUILDINGS: INSIGHTS FROM A FIELD STUDY

Building tight for minimizing building energy consumption and related carbon emissions might negatively affect indoor air quality (IAQ) if this is not correctly designed and evaluated during operation. To address this concern, a post occupancy evaluation (POE) study was conducted in a recent large office building in South Tyrol. The aim of the study was to collect evidence from a relevant case study and use it as a basis to define a standardized strategy for continuous monitoring of a larger portfolio of office buildings.

Carbon dioxide (CO₂), particulate matter (PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀), total volatile organic compounds (TVOCs), air temperature, and relative humidity were recorded 24/7 for a 5-week period in winter 2022. Detailed spot measurements of individual VOCs were also carried out. Perceived air quality (PAQ) was evaluated through satisfaction surveys which covered various factors influencing PAQ including 13 potential sources of dissatisfaction. A cross-modal approach allowed for a comprehensive examination of the different domains (thermal, visual, acoustic, and IAQ) on PAQ.

Measured contaminants' levels were below recommended limits. Overall, participants were neither satisfied nor dissatisfied with PAQ, and possible related sources of dissatisfaction were elements such as perceived control or the view from windows. Sick building syndrome (SBS) self-reported symptoms such as dry skin and itchy eyes revealed potentially too low relative humidity levels.

MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA NEGLI EDIFICI PER UFFICI: APPROFONDIMENTI DA UNO STUDIO SUL CAMPO

Costruire in modo rigoroso per ridurre al minimo il consumo energetico e le emissioni dell'edificio potrebbe influire negativamente sulla qualità dell'aria interna (IAQ) se non adeguatamente progettata e valutata.

Pertanto, è stato condotto uno studio post-occupazionale in un recente edificio per uffici in Alto Adige. Lo scopo dello studio era raccogliere dati da un caso studio e utilizzarli come base per definire una strategia standardizzata per il monitoraggio di un portfolio più ampio di edifici.

L'anidride carbonica (CO₂), il particolato (PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀), i composti organici volatili totali (TVOC), la temperatura dell'aria e l'umidità relativa sono stati registrati 24/7 per un periodo di 5 settimane nell'inverno 2022. In aggiunta, sono state effettuate misurazioni spot di singoli VOC. La qualità dell'aria percepita (PAQ) è stata valutata attraverso questionari di soddisfazione che hanno incluso 13 potenziali fonti di insoddisfazione. Un approccio cross-modale ha consentito un esame completo dell'influenza di diversi domini (termico, visivo, acustico e IAQ) sulla PAQ.

I livelli di contaminanti misurati erano inferiori ai limiti raccomandati. Nel complesso, i partecipanti non erano né soddisfatti né insoddisfatti della PAQ e possibili fonti di insoddisfazione correlate erano elementi come il controllo percepito o la vista dalle finestre. I sintomi auto-rapportati della sindrome da edificio malato hanno rivelato livelli di umidità relativa potenzialmente troppo bassi.



Abstract 34

Authors

Filippi Marco
Sirombo Elisa

Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
x GET srl ~ Torino ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

ZERO EMISSION BUILDINGS IN URBAN AREAS

The EPBD recast represents a comprehensive action plan to renovate the EU's buildings, bring down energy consumption and reach a climate neutral European building stock by 2050. Zero emissions buildings (ZEBs) would replace nearly zero energy buildings (nZEBs) for new and renovated buildings respectively by 2027 and by 2030. ZEB is an ambitious concept, as it is defined as a building with very high energy performance, where the very low amount of energy required is fully covered by energy from the building itself or from locally produced renewables. Only where, due to the nature of the building or lack of access to renewable energy communities or eligible district heating and cooling systems, it is not technically feasible to fulfil the above-mentioned requirements, the total annual primary energy use may also be covered by renewable energy from the grid. Moreover the EPBD recast sets out a requirement to both calculate and establish targets to reduce building related emissions throughout the building's life-cycle, including therefore the embodied carbon.

The Authors had the opportunity to analyze design alternatives for creating residential and non-residential ZEBs in the context of some real estate developments in dense urban areas in Northern Italy with a whole life cycle perspective. In this work they report on opportunities and constraints addressed to trigger a wider debate among real estate developers, designers, and local administrations on truly achievable solutions.

EDIFICI A ZERO EMISSION IN AREE URBANE

L' EPBD recast rappresenta un piano d'azione per rinnovare gli edifici dell'UE, ridurre il consumo di energia e raggiungere un parco immobiliare a zero emissioni entro il 2050. Gli edifici a zero emissioni (ZEBs) sostituiranno gli edifici a energia quasi zero per gli edifici nuovi e ristrutturati rispettivamente entro il 2027 ed il 2030.

Lo ZEB è un concetto ambizioso, poiché viene definito come un edificio ad altissima prestazione energetica, dove la bassissima quantità di energia richiesta è interamente coperta dall'energia proveniente da fonti rinnovabili in loco. Solo nel caso in cui, a causa della natura dell'edificio o della mancanza di accesso a comunità di energia rinnovabile o a sistemi di teleriscaldamento e teleraffrescamento, non sia tecnicamente fattibile soddisfare i requisiti di cui sopra, il consumo totale annuo può essere coperto anche da energia verde dalla rete.

Inoltre, l'EPBD recast stabilisce l'obbligo di definire target di riduzione delle emissioni durante tutto il ciclo di vita dell'edificio, compreso quindi il carbonio incorporato.

Gli Autori hanno analizzato alternative progettuali per la realizzazione di ZEB residenziali e non per alcuni sviluppi immobiliari in aree urbane del Nord Italia analizzandone le emissioni di carbonio nell'intero ciclo di vita. In questo lavoro si riportano opportunità e vincoli affrontati al fine di innescare un dibattito tra promotori immobiliari, progettisti e amministrazioni locali su soluzioni realmente realizzabili.



Abstract 35

Authors

D'Agostino Diana	Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Ingegneria Industriale
~ Napoli ~ Italy	
Minelli Federico	x Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Ingegneria Industriale
~ Napoli ~ Italy	
Minichiello Francesco	Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Ingegneria Industriale
~ Napoli ~ Italy	
Russo Nicola	Ingegnere libero professionista ~ Napoli ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana /
Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

THE IMPACT OF THE NEW EPBD "GREEN HOUSES" IN THE ITALIAN BUILDING CONTEXT: TECHNICAL-ECONOMIC ANALYSIS ON IMPROVING THE ENERGY CLASS OF EXISTING BUILDINGS

The new European Directive "Green Houses" aims at the total decarbonization of the existing building stock, as well as at the achievement of a minimum energy class. In this work, three building typologies widespread in Italy were analyzed, virtually positioned in Palermo, Naples, and Milan. Considering that almost 60% of Italian residential buildings fall within the G and F energy classes, three energy efficiency interventions have been proposed (thermal insulation of vertical walls and roofing; replacement of the boiler with an air-to-water heat pump; replacement of the boiler with an air-to-water heat pump and installation of a photovoltaic system), in order to reach energy class C according to current Italian legislation.

Analyzing the interventions proposed to improve the energy class from a technical and economic point of view, it can be noted that for the climatic zones of central and southern Italy, replacing the boiler alone is the most effective solution in the short term if the cost-benefit ratio is considered. Instead, the thermal insulation of vertical walls and roofing proved to be an efficient long-term solution. In order to achieve the objectives set by the EU, it will probably be necessary to provide incentives similar to what was done in past years with the "ecobonus" and "superbonus", but with a significant revision of the credit system and spending ceilings.

L'IMPATTO DELLA NUOVA EPBD "CASE GREEN" NEL CONTESTO EDILIZIO ITALIANO: ANALISI TECNICO-ECONOMICA SUL MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

La nuova Direttiva europea "Case green" mira alla totale decarbonizzazione dello stock edilizio esistente, nonché al raggiungimento di una classe energetica minima. In questo lavoro, sono state analizzate tre tipologie edilizie diffuse in Italia, virtualmente posizionate a Palermo, Napoli e Milano, e, considerando che quasi il 60% degli edifici residenziali italiani rientra tra le classi energetiche G ed F, sono stati proposti tre interventi di efficientamento energetico (isolamento termico di pareti verticali e copertura; sostituzione della caldaia con una pompa di calore aria-acqua; sostituzione della caldaia con una pompa di calore aria-acqua ed installazione di impianto fotovoltaico), al fine di raggiungere la classe energetica C secondo la normativa italiana vigente.

Analizzando dal punto di vista tecnico ed economico gli interventi proposti per migliorare la classe energetica, si nota come per le zone climatiche del centro e sud Italia, la sola sostituzione della caldaia è la soluzione più efficace nel breve periodo se si considera il rapporto costi-benefici. Invece, l'isolamento termico di pareti verticali e copertura è risultato una efficiente nel lungo periodo. Ai fini del raggiungimento degli obiettivi prefissati dall'UE, probabilmente bisognerà prevedere incentivi simili a quanto fatto negli anni passati con l'ecobonus ed il superbonus, ma con una significativa revisione del sistema creditizio e dei massimali di spesa.



Abstract 36

Authors

Carletti Cristina	Università di Firenze ~ firenze ~ Italy
Cellai Gianfranco	x Università di Firenze ~ firenze ~ Italy
Pierangioli Leone	Università di Firenze ~ firenze ~ Italy
Riccomi Alessio	Università di Firenze ~ firenze ~ Italy
Sciurpi Fabio	Università di Firenze ~ firenze ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

SIMULATION OF THE ENERGY PERFORMANCE OF BUILDING ARCHETYPES ACCORDING TO ITALIAN REGULATIONS, WITH THE IDENTIFICATION OF UPGRADING SOLUTIONS BASED ON COST-BENEFIT ANALYSIS IN RELATION TO CLIMATE CHANGE

Starting from the regulations on energy consumption containment and economic incentives, the energy performance of archetypes referred to social housing side by side buildings representative of the national building stock from the postwar period to the 1990s were simulated. Three reference periods were considered for the energy and economic simulations: 2006-35 (short term), 2036-65 (medium term) and 2066-95 (long term). The research focused on the central Italy region, specifically climatic zone D in Tuscany, which is the most representative in the regional territory but also has interesting characteristics for the purposes of conceivable climate changes being typical of the temperate Mediterranean climate. Five efficiency strategies were analyzed: shell insulation and window replacement; hybrid system installation; hybrid system installation powered by photovoltaics; shell insulation, window replacement, and hybrid system installation; shell insulation, window replacement, and hybrid system installation powered by photovoltaics.

The study's results allowed for the identification of the most effective building and system energy requalification solutions, both in terms of the effects of climate change and economic incentives, in order to meet the new energy classification requirements and greenhouse gas emissions neutralization.

LA SIMULAZIONE DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DI ARCHETIPI EDILIZI ALLA LUCE DELLA NORMATIVA ITALIANA CON INDIVIDUAZIONE DELLE SOLUZIONI DI RIQUALIFICAZIONE BASATE SULL'ANALISI COSTI-BENEFICI IN RELAZIONE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

A partire dalla normativa sul contenimento dei consumi energetici e sugli incentivi economici, sono state simulate le prestazioni energetiche di archetipi riferiti a costruzioni in linea di edilizia economica popolare rappresentativi del parco edilizio nazionale dal dopoguerra agli anni 90. Per le simulazioni energetiche ed economiche sono stati considerati tre periodi di riferimento: 2006-35 (breve termine), 2036-65 (medio termine) e 2066-95 (lungo termine). La ricerca ha preso in esame l'area del centro Italia, e in particolare la zona climatica D della Toscana, che è la più rappresentativa nel territorio regionale ma che presenta anche caratteristiche interessanti ai fini dei cambiamenti climatici ipotizzabili essendo tipica del clima temperato Mediterraneo. Sono state analizzate 5 strategie di efficientamento: Isolamento involucro opaco e sostituzione infissi; Installazione sistema ibrido; Installazione sistema ibrido alimentato da fotovoltaico; Isolamento involucro opaco, sostituzione infissi e installazione sistema ibrido; Isolamento involucro opaco, sostituzione infissi e installazione sistema ibrido alimentato da fotovoltaico. I risultati dello studio hanno permesso di individuare le soluzioni di riqualificazione energetica edilizie e impiantistiche maggiormente efficaci sia per gli effetti dei cambiamenti climatici sia per gli incentivi economici al fine di rispondere ai nuovi requisiti di classificazione energetica e neutralizzazione delle emissioni climalteranti.



Abstract 37

Authors

Mazzetti Domenico

x Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

AIR TO WATER HEAT PUMP SYSTEMS: EFFICIENCY AND RETROFIT

In the actual historical moment, one of the most widespread interventions to improve the energy performance of buildings is the replacement of the boiler with a heat pump.

The use of the heat pump thus becomes central despite its technology having been known for many years. The development of components suitable for the correct functioning and protection of the machine is a focus in this sector. In particular with regards to water treatment, a heat pump system behaves like a traditional boiler system and is subject to the same legislative obligations.

The exchanger of a heat pump, having to work with reduced temperature differences, is much more sensitive to a drop in performance than a plate heat exchanger used in the boiler. A drop in performance due to accumulations of impurities can be compensated for by increasing the temperature of the delivery water; with a heat pump this strategy is not applicable and the decrease in yield can cause a high increase in consumption.

The heat pump requires a very high degree of protection: all impurities must be stopped on the first pass. The use of a combined filter and dirt separator product with a magnetic effect specific for this type of system can lead to energy savings of over 8-10% of the system

POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA EFFICIENZA E RETROFIT DEGLI IMPIANTI.

In questo preciso momento storico uno degli interventi più diffusi per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici è la sostituzione della caldaia con la pompa di calore.

L'utilizzo della pompa di calore diventa così centrale nonostante la sua tecnologia sia nota da molti anni.

Lo sviluppo di componentistica atta al corretto funzionamento e alla protezione della macchina è al centro dell'impegno progettuale in questo settore impiantistico.

In particolare per quanto riguarda il trattamento dell'acqua, un impianto a pompa di calore si comporta come un impianto tradizionale a caldaia ed è soggetto agli stessi obblighi legislativi.

Lo scambiatore di una pompa di calore, dovendo lavorare con dei salti termici ridotti, è molto più sensibile ad un calo di prestazioni rispetto ad uno scambiatore a piastre usato nella caldaia. Un calo di rendimento dovuto ad accumuli di impurità si può compensare aumentando la temperatura dell'acqua di mandata; con una pompa di calore questa strategia non è applicabile e la diminuzione di resa può causare un aumento elevato dei consumi.

La pompa di calore necessita di un grado di protezione molto elevato: tutte le impurità devono essere fermate al primo passaggio. L'utilizzo di un prodotto combinato filtro e defangatore con effetto magnetico specifico per questo tipo di impianto che può arrivare a consentire un risparmio energetico dell'impianto di oltre l'8-10 %.



Abstract 38

Authors

Aruta Giuseppe
Ascione Fabrizio
Bianco Nicola
Iaccheo Anna
Iovane Teresa
Mastellone Margherita

x Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies

RETROFITTING HISTORICAL BUILDINGS WITH INNOVATIVE TECHNIQUES: DOUBLE-SKIN FACADES AND SKYLIGHTS FOR COURTYARD BUILDINGS

Historical buildings hold significant cultural values but often face challenges in meeting modern sustainability and functionality standards. The aim of this study is to enhance the energy efficiency, occupant comfort and resilience of the heritage stock while preserving its historical significance, by assessing the application of innovative retrofitting techniques, such as double-skin facades and wide skylights for the courtyards' covering. The first part delves into the concept of retrofitting and the importance of preserving historical architecture, especially in Italy, whose historical centers represent a unique example to be preserved and prepared for future sustainability challenges. The second part focuses on the use of double-skin facades and glazed covers for courtyards, in the retrofitting process, to study the influence that they have on the whole building. It discusses how these techniques can be adapted to suit the unique characteristics of courtyard buildings, balancing modern needs with heritage conservation. A repeatable case study is examined to showcase the successful implementation of these techniques in historical courtyard buildings and to illustrate the practicality of retrofitting solutions while respecting the historical context and architectural integrity of the structures. This research seeks to encourage architects, preservationists, and stakeholders to embrace these innovative techniques for the revitalization of our architectural heritage.

RIQUALIFICAZIONE DI EDIFICI STORICI CON TECNICHE INNOVATIVE: FACCIATE A DOPPIA PELLE E LUCERNARI PER EDIFICI A CORTE

Gli edifici storici detengono valori culturali significativi, ma spesso devono affrontare sfide nel soddisfare i moderni standard di sostenibilità e funzionalità. Lo scopo di questo studio è quello di migliorare l'efficienza energetica, il comfort degli occupanti e la resilienza del patrimonio storico preservandone il significato, valutando l'applicazione di tecniche innovative di retrofit, come facciate a doppia pelle e ampi lucernari per la copertura dei cortili. La prima parte approfondisce il concetto di retrofit e l'importanza di preservare l'architettura storica, soprattutto in Italia, i cui centri storici rappresentano un esempio unico da preservare e preparare per le future sfide di sostenibilità. La seconda parte si concentra sull'uso delle facciate a doppia pelle e delle coperture vetrate per i cortili per studiarne l'influenza sull'intero edificio. Si discute di come queste tecniche possano essere usate negli edifici a corte, bilanciando le esigenze moderne con la conservazione del patrimonio.

Viene esaminato un caso di studio ripetibile per mostrare il successo dell'implementazione di queste tecniche negli edifici storici a corte e per illustrare la praticità delle soluzioni di retrofit nel rispetto del contesto storico e dell'integrità architettonica delle strutture. Questa ricerca cerca di incoraggiare architetti, ambientalisti e parti interessate ad abbracciare queste tecniche innovative per la rivitalizzazione del nostro patrimonio architettonico.



Abstract 39

Authors

Gandini Jacques

x Studio GANDINI ~ LEGNAGO (VERONA) ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems

ENERGETIC ADVANTAGES AND WELLBEING IMPROVEMENT FOR BUILDINGS OCCUPANTS, CONNECTED TO DYNAMIC BUILDING ENVELOPE SOLUTIONS, WITH SPECIAL FOCUS ON INTELLIGENT SOLAR SHADING AND VENTILATIVE COOLING OF NZEB AND ZEB BUILDINGS

Across Europe, rising outdoor air ambient temperatures connected to the global warming and climate change, combined with an ageing population and urbanisation, are putting in evidence that population is potentially becoming more vulnerable to heat in summer especially during heatwaves.

In particular high energy efficient buildings designed without consideration for potential “overheating” mitigation are foreseen in the future to be at risk of summertime discomfort and rising costs (and relative direct or indirect CO2 emissions) for additional air conditioning operation needs.

Beside the best HVAC technologies, intelligent solar shading and ventilative cooling are considered, by several EU governments and experts, two key elements for further improving the energy efficiency of existing buildings and optimising the low-energy designs of new buildings.

These technologies seem still under-utilised despite the fact it provides a major impact on the reduction of energy consumption of the built environment and, for this reason, present paper is concentrated on the evaluation of the advantages represented by the use of intelligent solar shading and ventilative cooling in order to take the best energetic impact from solar heat gains in winter and minimise these heat gains in summer, also using the air ambient cooling energy – hence reducing the cooling loads to be solved with mechanical cooling - at total benefit of even more energy efficient and resilient / future-proof buildings

VANTAGGI ENERGETICI E MIGLIORAMENTO DEL BENESSERE PER GLI OCCUPANTI DEGLI EDIFICI, CON SOLUZIONI DI INVOLUCRO EDILIZIO DINAMICO, CON PARTICOLARE ATTENZIONE ALLE SCHERMATURE SOLARI INTELLIGENTI E AL RAFFREDDAMENTO VENTILATIVO DEGLI EDIFICI NZEB E ZEB

In Europa, l'aumento delle temperature dell'aria esterna connesso al riscaldamento globale e al cambiamento climatico, combinato con l'invecchiamento della popolazione e l'urbanizzazione, stanno mettendo in evidenza che la popolazione sta diventando potenzialmente più vulnerabile al caldo in estate, soprattutto durante le ondate di calore.

Si prevede che in futuro gli edifici ad alta efficienza energetica progettati senza considerare la potenziale mitigazione del cosiddetto “overheating” saranno a rischio di disagio estivo e di aumento dei costi (e relative emissioni dirette o indirette di CO2) per un sempre più ampio ricorso al condizionamento dell'aria.

Oltre alle migliori tecnologie HVAC, le schermature solari intelligenti e il raffreddamento ventilativo sono considerati, da diversi Governi UE ed esperti, due elementi chiave per migliorare ulteriormente l'efficienza energetica degli edifici esistenti e ottimizzare la progettazione a basso consumo energetico dei nuovi edifici. Queste tecnologie sembrano ancora sottoutilizzate nonostante forniscano un notevole impatto sulla riduzione del consumo energetico dell'ambiente costruito e, per questo motivo, la presente relazione si concentra sulla valutazione dei vantaggi rappresentati dall'uso di schermature solari intelligenti e raffreddamento ventilativo al fine di sfruttare al meglio l'impatto energetico derivante a totale vantaggio di ancora più edifici efficienti dal punto di vista energetico e resilienti a prova di futuro.



Abstract 40

Authors

Bianco Mauthe Degerfeld Franz x Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Ballarini Ilaria Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Corrado Vincenzo Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies - Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / Regulations and legislation: - the European context, evolution of Italian legislation and regulations

UNDERSTANDING THE FACTORS INFLUENCING THE MODELLING PROCEDURES OF BUILDING HEATING AND COOLING EMISSION SYSTEM ENERGY LOSSES

An important research issue in assessing the energy performance of buildings concerns the modelling of the interaction between the built environment and the heating/cooling emission system. Several methods can be used to evaluate the effect of the characteristics of the heating emitters, including their possible embedment in the building structure, the non-uniform space temperature distribution, and the control accuracy of the indoor temperature. Technical standards generally use simplified, insufficiently validated approaches, based on tabulated values.

In this paper, the main simplified procedures for assessing the efficiency of the emission subsystem, with a particular focus on the hydronic systems, are presented. The essential sets of data required for the analysis are described and the interaction with the phenomena related to the heat loss of the emitters is highlighted.

The simplified calculation procedures are then methodologically compared with detailed simulation tools such as EnergyPlus to identify differences and limitations in the models. The main discrepancies in the procedures and the required input data are highlighted, and possible strategies for improving the simplified methods are presented.

Using a case study approach, a building representative of the Italian residential building stock is then analysed using different calculation procedures. The results, in terms of energy losses related to the emitter, are then analysed and compared.

I FATTORI CHE INFLUENZANO LE PROCEDURE DI MODELLAZIONE DELLE PERDITE DI ENERGIA DEL SISTEMA DI EMISSIONE DI CALORE DEGLI EDIFICI

Un'importante ambito di ricerca nella valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici riguarda la modellazione dell'interazione tra l'ambiente costruito e il sistema di emissione di energia termica. Esistono diverse procedure per valutare l'effetto delle caratteristiche degli emettitori di calore, tra cui il loro eventuale inserimento nella struttura dell'edificio, la distribuzione non uniforme della temperatura e l'accuratezza della regolazione della temperatura interna. Le norme tecniche utilizzano generalmente approcci semplificati e non sufficientemente validati, basati su valori tabellari.

In questo articolo vengono presentate le principali procedure semplificate per la valutazione dell'efficienza del sottosistema di emissione, con particolare attenzione ai terminali idronici. Le principali discrepanze nelle procedure e nei dati di input richiesti sono evidenziate.

Le procedure di calcolo semplificate vengono poi confrontate con strumenti di simulazione dettagliati, come EnergyPlus, per individuare le differenze e i limiti dei modelli. Sono evidenziate le principali discrepanze nelle procedure e nei dati di input richiesti e vengono presentate possibili strategie per migliorare i metodi semplificati.

Un edificio rappresentativo del patrimonio edilizio residenziale italiano è stato analizzato utilizzando diverse procedure di calcolo. I risultati, in termini di perdite energetiche legate all'emettitore di calore, sono stati quindi analizzati e confrontati.



Abstract 41

Authors

Stasi Roberto
Ruggiero Francesco
Berardi Umberto

x Politecnico di Bari Bari ~ Italy
Politecnico di Bari ~ Bari ~ Italy
Politecnico di Bari ~ Bari ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies

"EN-SOLEX": A NOVEL SOLAR EXOSKELETON FOR THE ENERGY-EFFICIENCY RETROFITTING OF EXISTING BUILDINGS

The energy renovation of the existing building stock is one of the current challenging strategic objectives on the way to the European target of climate neutrality by 2050. According to the Renovation Wave plan, around 35 million existing buildings need to be upgraded to the highest energy efficiency level by 2030, and innovative technological solutions are required to achieve this ambitious goal. This paper proposes a novel solar exoskeleton for the energy and architectural retrofitting of existing buildings, called En-Solex. The system, which consists of an external steel frame that wraps around buildings like a double skin, combines passive solar gain control (shading and greening) with high-efficiency active solar systems (PV panels) optimised for integration into existing building facades. Easy to install thanks to its modular design, the system allows the building to be retrofitted from the outside without affecting occupancy, reducing the time and cost of its implementation. The energy saving potential of the system with different façade configurations is evaluated on a multi-family residential building located in a Mediterranean climate. The dynamic energy simulations show that the proposed solution can reduce the energy demand for space heating and cooling by 25% and 34% respectively. The surplus of electricity generated, thanks to the integration of RES, can lead to a net zero target, with the building exceeding its average annual electricity demand.

"EN-SOLEX": UN INNOVATIVO ESOSCHELETRO SOLARE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI

La riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente è uno degli obiettivi strategici più impegnativi in vista dell'obiettivo europeo di neutralità climatica entro il 2050.

Secondo il piano Renovation Wave, entro il 2030 circa 35 milioni di edifici esistenti dovranno essere portati al massimo livello di efficienza energetica e per raggiungere questo ambizioso obiettivo sono necessarie soluzioni tecnologiche innovative. Il presente lavoro propone un nuovo esoscheletro solare per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti, chiamato En-Solex. Il sistema, composto da un telaio esterno in acciaio, combina il controllo passivo solare con sistemi solari attivi ad alta efficienza ottimizzati per l'integrazione nelle facciate degli edifici esistenti. Facile da installare grazie al suo design modulare, il sistema consente l'adeguamento dell'edificio dall'esterno senza incidere sull'occupazione, riducendo i tempi e i costi di realizzazione. Il risparmio energetico del sistema con diverse configurazioni di facciata è stato valutato su un edificio residenziale multifamiliare situato in clima mediterraneo. Le simulazioni energetiche dinamiche mostrano che la soluzione proposta può ridurre la domanda di energia per il riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti rispettivamente del 25% e del 34%. Il surplus di elettricità generato, grazie all'integrazione delle FER, può portare a un obiettivo net zero, con superando la sua domanda media annuale di elettricità.



Abstract 42

Authors

Proietti Maria Giulia x CIRIAF (Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente
"Mauro Felli") - Università degli Studi di Perugia ~ Perugia ~ Italy
Gozzi Emanuele Ingegneri Riuniti S.p.A. ~ Modena ~ Italy
Reggiani Luca Ingegneri Riuniti S.p.A. ~ Modena ~ Italy
Lucchese Emilio Ingegneri Riuniti S.p.A. ~ Modena ~ Italy
Proietti Quintilio Pro.Tecno Studio associato ~ Perugia ~ Italy
Moretti Elisa Dipartimento di Ingegneria - Università di Perugia ~ Perugia ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

INTEGRATION CHALLENGES TO COMBINE SOCIAL AND ENERGY-ENVIRONMENTAL ASPECTS IN THE NEW BUILDINGS: THE CASE STUDY OF "CASA DELLA COMUNITÀ" IN FAENZA (ITALY)

In the last years, there has been extensive research on the energy performance buildings, taking into account indoor environmental quality and sustainability indicators. The pandemic emergency caused by Covid-19 redefined the way to design buildings and also the effects of climate change gave new impulses to the construction sector. In this context, the EU, with the review of the EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), established that all nearly constructed buildings have to be ZEB (Zero Energy Emission Buildings), and also the existing ones have to become by 2050. Therefore, the changing global regulatory landscape offers many challenges in this direction. On these bases, the present study was carried out, concerning the demolition project of an existing building located in Faenza (Italy) and the reconstruction of a new, to host the "Casa della Comunità" (similar to a hospital). The project provides the integration of passive solutions of energy saving measures with active ones of energy supply systems and renewable energy sources. The relevant aspect of the study regards the project's features, which involve innovative technology systems, envelope components, building automation systems, and renewable energy, in order to combine medical requirements of patients and staff with sustainable and environmental issues. The study involves also the social aspects and urban setting of the project, analysing the impact of this work on cultural and social matters.

L'INTEGRAZIONE TRA GLI ASPETTI SOCIALI E LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICO-AMBIENTALE NEI NUOVI EDIFICI: IL CASO STUDIO DELLA "CASA DELLA COMUNITÀ" DI FAENZA (ITALIA)

L'emergenza pandemica causata dal Covid-19 ha ridefinito il modo di progettare gli edifici e anche gli effetti dei cambiamenti climatici hanno dato nuovi impulsi al settore delle costruzioni. In questo contesto, l'UE, con la revisione della EPBD ha stabilito che tutti gli edifici quasi costruiti debbano essere ZEB (Zero Energy Emission Buildings), e anche quelli esistenti debbano diventarlo entro il 2050. Così, il mutevole panorama normativo globale pone numerose sfide in questa direzione. Su queste basi è stato condotto il presente studio, riguardante il progetto di demolizione di un edificio esistente situato a Faenza (Italia) e la ricostruzione di uno nuovo, per ospitare la "Casa della Comunità". Il progetto prevede l'integrazione di soluzioni passive di misure di risparmio energetico con quelle attive di sistemi di approvvigionamento energetico e uso di fonti energetiche rinnovabili. L'aspetto rilevante dello studio riguarda le caratteristiche del progetto, includendo sistemi tecnologici innovativi, componenti di involucro, sistemi di building automation ed energie rinnovabili, al fine di coniugare le esigenze dei pazienti e del personale con i temi della sostenibilità ambientale. Lo studio coinvolge anche gli aspetti sociali e il contesto urbano del progetto, analizzando l'impatto culturale e sociale.



Abstract43

Authors

Proietti Maria Giulia	x CIRIAF (Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente
"Mauro Felli") - Università degli Studi di Perugia ~ Perugia ~ Italy	
Elefante Marco	CIRIAF (Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente
"Mauro Felli") - Università	degli Studi di Perugia ~ Perugia ~ Italy
Proietti Luca	ARPA UMBRIA (Agenzia regionale per la protezione ambientale) ~ Terni ~ Italy
Longhi Francesco	ARPA UMBRIA (Agenzia regionale per la protezione ambientale) ~ Terni ~ Italy
Moretti Elisa	CIRIAF (Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente
"Mauro Felli") - Università	degli Studi di Perugia ~ Perugia ~ Italy

Topics

Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

TOWARDS ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF NON-RESIDENTIAL BUILDINGS: AN INTEGRATED APPROACH TO COMBINE THERMAL COMFORT OF PEOPLE WITH ENERGY SAVING STRATEGIES FOR HEATING SYSTEM MANAGEMENT

Buildings are constructed and operated to satisfy human needs and improve quality of life. Good indoor air quality and thermal comfort are prerequisites for human health and well-being. At the same time, these aspects are strictly linked to the buildings' energy consumption, with a directly impact on energy efficiency global goals and climate changes. Global regulatory landscape aims at increasing energy performance of buildings, with targets of NZEB and ZEB, both for new and existing buildings. In this context the research was carried out in order to investigate saving energy strategies related to heating system, combining with indoor comfort analyses. The case study is an existing building, located in Perugia (Italy), which is the headquarter of Arpa Umbria. It is characterized by a traditional heating system. The recent energy crisis has imposed strict measures to contain energy consumption, especially for heating system; for this reason, the study plans to identify an optimal management of the heating system, based on a thermal calibrated model of the building and thermo-hygrometric monitoring. With the model, different management strategies have been defined and simulated in order to develop algorithms to set switch-on/off system based on indoor and outdoor weather conditions. The results are presented in an integrated approach, combining the estimated reduction of energy consumption with human well-being.

STUDIO DI UN APPROCCIO INTEGRATO PER COMBINARE IL COMFORT INTERNO DEGLI OCCUPANTI CON STRATEGIE DI GESTIONE DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO IN EDIFICI NON RESIDENZIALI

Una buona qualità dell'aria interna e il comfort termico negli edifici sono prerequisiti per la salute e il benessere umano. Allo stesso tempo, questi aspetti sono strettamente legati al consumo energetico degli edifici, con un impatto diretto sugli obiettivi globali di efficienza energetica e sui cambiamenti climatici. Il panorama normativo globale mira ad aumentare le prestazioni energetiche degli edifici, con obiettivi NZEB e ZEB, sia per gli edifici nuovi che per quelli esistenti. In questo contesto il lavoro ha l'obiettivo di indagare strategie di risparmio energetico relativamente agli impianti di riscaldamento, combinandole con analisi del comfort termico. Il caso di studio è un edificio esistente, situato a Perugia (Italia), sede di Arpa Umbria. La recente crisi energetica ha imposto severe misure di contenimento dei consumi energetici, soprattutto per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento; per questo motivo lo studio prevede di individuare una gestione ottimale dell'impianto, sulla base di un modello termico dell'edificio in regime dinamico e del monitoraggio termoigrometrico, sviluppando algoritmi predittivi per programmare le accensioni degli impianti in funzione delle condizioni interne ed esterne. La metodologia prevede un approccio integrato, che combina la riduzione stimata del consumo energetico con il benessere umano degli occupanti.



Abstract 44

Authors

Romagnosi Michela

x Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

ENERGY AND ECONOMIC SIMULATION OF AN ENERGY COMMUNITY APPLIED TO A DISTRICT CONNECTED TO A LOW TEMPERATURE DISTRICT HEATING AND COOLING NETWORK OF NEW GENERATION.

The work describes the energy and economic simulation of a renewable energy community with a social purpose applied to a residential and commercial district project in Milan, the eight buildings of which are connected to a low temperature district heating and cooling network of new generation. The system is sized considering two substations for each building, each one providing for the two different load profiles by means of heat pumps, and an energy centre that exploits groundwater to extract and discharge heat at low temperature. Photovoltaic systems, owned by district residents, are installed on the roofs and the electricity production, net of the instantaneous physical self-consumption for condominium loads, feeds the energy community which includes the residents as prosumers and some fragile families from the neighbourhood as consumers. The economic profits, coming from the incentives of the shared energy in the configuration of diffuse self-consumption and from the sale of the excess of electricity, are distributed among the members to guarantee, first of all, an economic help against energy poverty to fragile families, and, secondly, a short pay-back-time for photovoltaics. Therefore, the operational strategy of the district network is optimized to maximize the shared electricity and the relative economic benefit by shifting, when possible, the electricity demand when the solar production is available; then, three different profit distribution mechanisms are analysed

SIMULAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA DI UNA COMUNITA' ENERGETICA APPLICATA A UN DISTRETTO SERVITO DA UNA RETE DI TELERISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A BASSISSIMA TEMPERATURA DI NUOVA GENERAZIONE.

Il lavoro descrive la simulazione energetica ed economica di una comunità energetica rinnovabile con finalità sociale applicata ad un progetto di distretto residenziale e commerciale di Milano, i cui otto edifici sono connessi a una rete di teleriscaldamento e raffrescamento di nuova generazione a bassissima temperatura. L'impianto è dimensionato considerando due sottostazioni per ogni edificio, ciascuna delle quali provvede ai diversi tipi di carico per mezzo di pompe di calore, e un centro energetico che sfrutta l'acqua di falda per estrarre e scaricare calore a bassa temperatura. Impianti fotovoltaici di proprietà dei residenti sono installati sui tetti e la produzione elettrica, netta dell'autoconsumo diretto istantaneo per i carichi condominiali, alimenta la comunità che include i residenti come prosumers e alcune famiglie fragili del quartiere come clienti finali. I profitti economici derivanti dall'incentivazione dell'energia condivisa nella configurazione di autoconsumo diffuso e dalla vendita dell'elettricità eccedente, sono redistribuiti tra i membri per garantire prima di tutto un aiuto economico contro la povertà energetica alle famiglie fragili, e in secondo luogo un breve rientro di investimento per il fotovoltaico. Per tali obiettivi, la strategia operativa della rete distrettuale è ottimizzata per massimizzare l'energia condivisa e il conseguente beneficio economico; a seguire, tre differenti meccanismi di distribuzione dei profitti sono analizzati.



Abstract 45

Authors

PAGAN ANDREA
SIMONETTI RAUL

x CAREL INDUSTRIES S.P.A. ~ PADOVA ~ Italy
CAREL INDUSTRIES S.P.A. ~ PADOVA ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies
Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems

TOWARDS SUSTAINABLE INDOOR ENVIRONMENTS: OPTIMIZING NZEBs AND ZEBs THROUGH ADVANCED VENTILATION STRATEGIES

In the context of the urgent need to reduce energy consumption to address climate change, the concept of Zero Energy Buildings (ZEB) is crucial. In the design of such buildings, the primary goal is to achieve high energy efficiency while maintaining high standards of indoor comfort and air quality, within the limits of economic sustainability. This requires the selection of high-performance components for the ventilation system, as well as effective management and continuous performance monitoring over time. This study explores three fundamental principles: Hygiene, Energy Efficiency, and Digitalization, aimed at improving energy efficiency, thermo-hygrometric control, and indoor air quality in ZEBs. Using a tool that estimates the probability of indoor contagion in relation to air exchange rates and thermo-hygrometric conditions, a comprehensive technological solution is proposed for Air Handling Units (AHUs). This solution integrates energy recovery, indirect evaporative cooling, humidification, and system control, accompanied by continuous monitoring of operational conditions. This approach provides a complete strategy to ensure healthy indoor environments that not only deliver a satisfactory return on investment (ROI) but also significantly reduce CO₂ emissions, making it a valuable solution in various climatic conditions.

VERSO AMBIENTI INTERNI SOSTENIBILI: OTTIMIZZAZIONE DI NZEB E ZEB TRAMITE STRATEGIE AVANZATE DI VENTILAZIONE

Nel contesto dell'urgente necessità di ridurre il consumo energetico per fronteggiare i cambiamenti climatici, il concetto di Edifici a Zero Consumo Energetico (ZEB) è cruciale. Nella progettazione di tali edifici, l'obiettivo principale è raggiungere un'elevata efficienza energetica mantenendo standard elevati di comfort e qualità dell'aria interna, nel rispetto dei limiti di sostenibilità economica. Ciò richiede la scelta di componenti ad alte prestazioni per il sistema di ventilazione, oltre a una gestione efficace e al monitoraggio costante delle prestazioni nel tempo. Questo studio esplora tre principi fondamentali: Igiene, Efficienza Energetica e Digitalizzazione, mirati a migliorare l'efficienza energetica, il controllo termo-igrometrico e la qualità dell'aria interna in NZEB e ZEB. Utilizzando uno strumento che stima la probabilità di contagio interno in relazione ai ricambi d'aria e alle condizioni termo-igrometriche, si propone una soluzione tecnologica completa per le Unità di Trattamento dell'Aria (AHU). Questa soluzione integra recupero energetico, raffreddamento evaporativo indiretto, umidificazione e controllo del sistema, accompagnati da monitoraggio costante delle condizioni operative. Questo approccio offre una strategia completa per garantire ambienti interni salubri che non solo assicurano un soddisfacente ritorno sugli investimenti (ROI) ma riducono in modo significativo le emissioni di CO₂, rendendola una soluzione preziosa in diverse condizioni climatiche.



Abstract 46

Authors

Di Nunzio Nicola
Angelotti Adriana
Denarie Alice

x Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy
Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy
Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

GEOHERMAL DISTRICT HEATING: ENERGY, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF A CASE STUDY IN NORTHERN ITALY

District Heating (DH) based on deep geothermal reservoirs is a technology that has been established for over 50 years and offers several advantages. It allows multiple buildings to be converted to local renewable energy sources simultaneously, it provides a stable heat supply with long-term fixed prices, and generally presents lower operational risks. The use of geothermal energy as a heat source for the network has a critical economic aspect related to the initial investment. Geothermal DH networks are in fact capital-intensive systems (CapEx), requiring substantial investments for the exploration of the reservoirs and the installation of the geothermal doublets. However, costs (OpEx) are significantly lower compared to conventional systems. This study aims to provide a complete and detailed overview of the energy, environmental and economic implications associated with the implementation of a geothermal district heating network, by analysing the project of a network for a medium-sized city in northern Italy. An energy and environmental impact assessment is conducted to determine the optimal plant configuration maximizing the use of the geothermal resource and minimising greenhouse gas emissions. Additionally, a sensitivity analysis is carried out to assess the impact of market variables on the overall cost, including changes in investment costs in response to variations in system charges, revenues from the sale of thermal and electrical energy, as well as fuel costs.

RETI DI TELERISCALDAMENTO GEOTERMICHE: ANALISI ENERGETICA, AMBIENTALE ED ECONOMICA DI UN CASO STUDIO NEL NORD ITALIA

Il teleriscaldamento basato su pozzi geotermici è una tecnologia consolidata da oltre 50 anni e offre diversi vantaggi. Consente di convertire simultaneamente più edifici a fonti energetiche rinnovabili locali e fornisce una fornitura di calore stabile con prezzi fissi a lungo termine. L'uso dell'energia geotermica come fonte di calore per la rete presenta criticità dal punto di vista economico legata all'investimento iniziale. Le reti geotermiche sono infatti sistemi ad alta intensità di capitale (CapEx), che richiedono ingenti investimenti per l'esplorazione dei giacimenti. Tuttavia, i costi operativi (OpEx) sono significativamente inferiori rispetto ai sistemi convenzionali. Questo studio si propone di fornire una panoramica delle implicazioni energetiche, ambientali ed economiche associate all'implementazione di una rete di teleriscaldamento geotermico, analizzando il progetto per una città di medie dimensioni nel nord Italia. Viene condotta una valutazione dell'impatto energetico e ambientale per determinare la configurazione ottimale dell'impianto che massimizza l'uso della risorsa geotermica e minimizza le emissioni di gas serra. Inoltre, viene effettuata un'analisi di sensitività per valutare l'impatto delle variabili di mercato sul costo complessivo di realizzazione, comprese le variazioni dei costi di investimento in risposta alle variazioni degli oneri di sistema, i ricavi dalla vendita di energia termica ed elettrica e i costi del combustibile.



Abstract 47

Authors

Paduos Simona
Chiappero Marco
Iunco Alberto
Corrado Vincenzo
Santarelli Massimo

x C2R Energy Consulting ~ Torino ~ Italy
C2R Energy Consulting ~ Torino ~ Italy
C2R Energy Consulting ~ Torino ~ Italy
Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands, Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

TECHNICAL SOLUTIONS FOR ACHIEVING ZEBs THROUGH ENERGY REFURBISHMENT. ENERGY AND FINANCIAL FEASIBILITY

The EU is committed to decarbonization and improving energy efficiency of buildings. The draft revision of Commission Regulation (EU) No. 813/2013 on ecodesign requirements for space and combined heaters sets stringent standards. As a result, it makes impossible the installation of boilers using fossil fuels from 2029, while the draft version of the EPBD IV does allow for biomethane and hydrogen-blended boilers, as well as hybrid systems. The growing adoption of renewable energy and the electrification of energy uses raise concerns about optimizing hybrid systems, and introducing new energy vectors, including hydrogen. This study proposes various strategies for replacing fossil fuel-based heating systems, aligning with the ongoing discussions. Possible technological solutions aimed at pursuing the "zero emissions" target are analysed. This approach focuses on reducing the energy demand, improving plant efficiency, and using renewable sources. Available and cost-effective technologies, such as PV and the heat pump, are also examined. Additionally, the use of green hydrogen is analysed. In this case, the electrical and thermal energy need will be covered through a fuel cell system operating as a co-generator. To ensure the economic sustainability, various energy management and financial scenarios are examined. The goal of this research is to find a balance between technological advancements in energy and environmental efficiency with economic and financial sustainability.

SOLUZIONI TECNICHE PER IL RAGGIUNGIMENTO DEL TARGET ZEB ATTRAVERSO LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA. FATTIBILITÀ ENERGETICA E FINANZIARIA

L'UE si sta impegnando a decarbonizzare e migliorare l'efficienza energetica degli edifici. La bozza di revisione del regolamento (UE) n. 813/2013 stabilisce standard severi, rendendo impossibile l'installazione di caldaie a combustibili fossili a partire dal 2029. La bozza della EPBD IV consente invece l'installazione di caldaie a biometano e a miscela di idrogeno, nonché di sistemi ibridi.

La crescente adozione di rinnovabili e l'elettrificazione sollevano preoccupazioni sull'ottimizzazione dei sistemi ibridi e sull'introduzione di nuovi vettori energetici, tra cui l'idrogeno.

Questo studio propone varie strategie per sostituire gli impianti di riscaldamento a combustibili fossili, in linea con le discussioni in corso. Vengono analizzate soluzioni tecnologiche volte a perseguire l'obiettivo "emissioni zero". Questo approccio si concentra sulla riduzione della domanda di energia, sul miglioramento dell'efficienza degli impianti e sull'utilizzo di fonti rinnovabili. Vengono inoltre esaminate tecnologie disponibili e convenienti, come il FV e la pompa di calore. Inoltre, viene analizzato l'utilizzo di idrogeno verde attraverso un sistema a celle a combustibile che opera come cogeneratore.

Per garantire la sostenibilità economica, vengono esaminati vari scenari di gestione energetica e finanziaria. L'obiettivo di questa ricerca è trovare un equilibrio tra i progressi tecnologici in termini di efficienza energetica e ambientale e la sostenibilità economica e finanziaria.



Abstract 48

Authors

Mantua Francesco
Bo Elena
Turco Margherita
Ferrara Maria

x Prodim srl ~ Torino ~ Italy
Prodim srl ~ Torino ~ Italy
Prodim srl ~ Torino ~ Italy
Dipartimento di Energetica Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies - Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

CO₂ EMISSION REDUCTION, LOADS ANALYSIS, AND STRATEGIES FOR NEW HEALTHCARE FACILITIES DESIGN – APPLICATION ON A CASE STUDY

In order to understand the "Zero Emission Building" goal introduced by the EPBD Directive revision, it is certainly important to define its scope, since different considerations must be made for buildings with different uses, characteristics, and locations.

In this paper, the case study of a new construction hospital building is analysed, bringing attention to two main aspects: the correct identification of energy needs of the HVAC systems; MEP design strategies aimed at minimizing CO₂ emissions. To pursue these objectives, the hourly trends of energy consumption are examined, focusing on the interpretation of their distribution and the main influencing variables, and on the distribution of such energy consumption among the different utilities of the analysed system.

It is opinion of the authors that this in-depth study is preparatory to the proper MEP design of the systems: in fact, by knowing the most energy-consuming users and the distribution of heating and cooling loads during the year, it is possible to identify the optimal design strategies and generation technologies to reduce the consumption of Primary Non-Renewable Energy. In this regard, the choice of an appropriate calculation model is highlighted as crucial.

Finally, the design strategies related to the case study under consideration are analysed in this paper, ultimately exposing the general considerations regarding the ZEB issue in the hospital setting.

RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO₂, ANALISI DEI FABBISOGNI E SCELTE PROGETTUALI IN EDIFICI OSPEDALIERI DI NUOVA COSTRUZIONE – APPLICAZIONE SU UN CASO STUDIO

Al fine di comprendere obiettivi e scopi dei "Zero Emission Building", introdotti dalla più recente revisione della direttiva EPBD, è sicuramente importante definirne l'ambito di applicazione, poiché per edifici caratterizzati da destinazioni d'uso, caratteristiche e ubicazioni diverse devono essere condotte valutazioni differenti.

In questo articolo è analizzato un caso studio costituito da ospedale di nuova costruzione, portando l'attenzione su due aspetti principali: individuazione corretta dei fabbisogni energetici degli impianti HVAC; scelte progettuali impiantistiche volte a minimizzare le emissioni di CO₂.

Sono oggetto di esame gli andamenti orari dei consumi energetici, interpretandone la distribuzione e le principali variabili di influenza, e la ripartizione di tali consumi tra le diverse utenze del sistema analizzato. Si ritiene che questo approfondimento propedeutico sia indispensabile alla progettazione degli impianti: infatti, conoscendo le utenze più energivore e la distribuzione dei carichi energetici durante l'anno, è possibile individuare le strategie progettuali e le tecnologie di generazione ottimali per ridurre il consumo di Energia Primaria non Rinnovabile. Tali scelte devono essere supportate da modelli di calcolo adeguatamente verificati ed affidabili.

Infine, in questo articolo sono analizzate le scelte progettuali relative al caso studio in esame, esponendo in ultima analisi le considerazioni generali riguardanti il tema ZEB in ambito ospedaliero.



Abstract 49

Authors

Riva Gabriele

x favero engineering ~ milano ~ Italy

Topics

Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems
Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

CASCINA OREMO: A RENOVATION OF A BUILDING FOR PEOPLE WITH DISABILITIES, WHERE WE ALL LEARN TO ACHIEVE EFFICIENCY TOGETHER

Cascina Oremo is a group of buildings conceived by the “Fondazione Cassa di Risparmio di Biella” to accommodate associations that focus on childhood disabilities. It is located in Biella and is a multifunctional complex converted from an old farmhouse.

It consists of two different buildings:

1. Multifunctional Farmhouse Building: This building was created by renovating the existing farmhouse structure.
2. Pool Building (New Construction): This is a new building that houses the pool and sports areas.

It hosts four different associations, each allocated specific spaces.

This case study aims to illustrate the automation and control system choices, particularly highlighting the metering not only for cost allocation in accordance with DLgs 102/14 but also for interfacing with the Building Management System (BMS) designed to assist the designer in ensuring that the building's performance adheres to the project specifications over time and improves the overall system efficiency within the Deming cycle perspective. Furthermore, it integrates with AI and the smart grid. The BMS also serves as an enabling platform for informing occupants to achieve a high level of SRI.

CASCINA OREMO: UNA RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO PER DISABILI DOVE IMPARARE A FARE EFFICIENZA TUTTI ASSIEME

Cascina Oremo e' un gruppo di edifici concepito dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Biella per accogliere delle associazioni che si occupano di disabilita' infantili. Si trova a Biella ed e' un complesso polifunzionale ricavato da una antica cascina.

Si tratta di due differenti edifici:

- Edificio Cascina polifunzionale: realizzato recuperando il sedime dell'esistente cascina.
- Edificio Piscina, di nuova costruzione: si tratta di un edificio che al suo interno ospita la piscina e le aree sportive.

Ospita 4 differenti associazioni a cui sono affidati altrettanti differenti spazi:

In questa case history si vuole illustrare le scelte impiantistiche di automazione e controllo, ma soprattutto la contabilizzazione che e' presente non solo per la ripartizione delle spese ai sensi del DLgs102/14 ma soprattutto grazie all'interfacciamento al BMS concepito per aiutare il progettista a controllare che nel tempo le performance degli edifici rispettino le specifiche di progetto e per migliorare nel tempo, in ottica ciclo di Deming, l'efficienza di tutto il sistema, fino alla integrazione con l'AI e con la smart grid. Il BMS e' anche una piattaforma abilitante per l'informazione agli occupanti per avere un buon livello di SRI.

Abstract 50

Authors

Oldini Riccardo
Bilardo Matteo
Fabrizio Enrico

Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
x Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

DYNAMIC EVALUATION OF THE ELECTRICAL PRIMARY ENERGY FACTOR FOR BUILDING PERFORMANCE: INSIGHTS FROM ON THE YEAR 2022 IN ITALY

The primary energy factor (PEF) represents a fundamental concept for converting a final energy carrier into primary energy. Among its many areas of application, building industry is of particular interest, where primary energy demand is a representative and widespread indicator for evaluating a building's whole energy performance.

This paper starts by exploring the critical issues related to the use of PEF, which is often evaluated through outdated, static values that are not representative of reality. Through the application of one of the methods of the UNI EN 17423:2021 standard, the hourly trend of the primary energy factor for the electric carrier in Italy during the year 2022 was evaluated, overcoming the criticalities presented. A detailed analysis of the results obtained showed the strong dynamicity of the PEF and the existing relationships between its renewable and non-renewable shares, which are strongly influenced by production, import and export strategies. The results obtained were applied to a case study of a residential building, evaluating the primary energy needs under different final energy conversion scenarios. This work highlights the need for an update of the PEF to dynamic values consistent with the energy context of each country to facilitate the energy transition supported by recent updates of European directives, as well as to reduce the supply and demand mismatch, and reward the use of renewable energy.

VALUTAZIONE DINAMICA DEL FATTORE ENERGIA PRIMARIA ELETTRICO PER LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI: CONSIDERAZIONI SULL'ANNO 2022 IN ITALIA

Il fattore di energia primaria (Primary Energy Factor – PEF) rappresenta un concetto fondamentale per la conversione di un vettore di energia finale in energia primaria. Tra i numerosi settori di applicazione, quello dell'edilizia risulta particolarmente interessante, in quanto il fabbisogno di energia primaria è un indicatore diffuso per valutare la prestazione energetica complessiva di un edificio.

Questo lavoro parte dall'esplorazione delle criticità legate all'uso del PEF, spesso valutato mediante valori obsoleti, statici e poco rappresentativi della realtà. Attraverso l'applicazione di uno dei metodi di calcolo proposto dalla norma UNI EN 17423:2021, è stato valutato l'andamento orario del fattore di energia primaria per il vettore elettrico in Italia durante l'anno 2022. Una dettagliata analisi dei risultati ottenuti ha permesso di evidenziare la forte dinamicità del PEF e le relazioni esistenti tra le sue quote rinnovabile e non rinnovabile. I risultati ottenuti sono stati applicati ad un caso studio di un edificio residenziale, valutando il fabbisogno di energia primaria in diversi scenari di conversione dell'energia finale.

Si evidenzia la necessità di un aggiornamento del PEF a valori dinamici e coerenti con il contesto energetico di ogni singolo stato per favorire la transizione energetica supportata dai recenti aggiornamenti delle direttive europee, ridurre lo sfasamento tra domanda e offerta e premiare l'uso di energie rinnovabili.



Abstract 51

Authors

Morini Gianluca
Germano Luca
Corsaro Federico
Ciancamerla Matteo

x ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITY OF BOLOGNA ~ Bologna ~ Italy
GALLETTI S.P.A., Bentivoglio, Bologna ~ Italy
DANFOSS S.R.L., TORINO, Italy
DANFOSS S.R.L., TORINO, Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

RENOVATION OF EXISTING BUILDING THROUGH PROPANE HEAT PUMP INSTALLATION AND CONSUMPTION MONITORING

The growing focus on propane heat pumps is a reflection of the urgent need to reduce carbon emissions and adopt more sustainable energy sources.

With this in mind, Danfoss has recently initiated a technical sponsorship project, in collaboration with Galletti, to upgrade the HVAC system of a building in the Department of Industrial Engineering of the ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITY OF BOLOGNA, and the subsequent preparation of a case study.

The project will be developed over two years and will involve the following steps:

1. Phase 1 end 2023: the existing gas boiler will be replaced with state-of-the-art propane heat pumps, equipped with Danfoss components, capable of meeting a heating demand of 90-110 kW.
2. The University will carry out an instrumental and numerical calculation analysis to compare the methane consumption data available prior to the intervention with those measured following the replacement of the heat generator.
3. Phase 2 end 2024: Installation of pressure independent dynamic balancing valves on the terminal units of the existing system, in order to maximize the heat pump efficiency.
4. The university will carry out a second instrumental and numerical calculation analysis to compare the previous consumption with the one detected after the hydronic balancing of the system during the second winter season.

INSTALLAZIONE POMPA DI CALORE A PROPANO IN EDIFICIO ESISTENTE E MONITORAGGIO DEI CONSUMI

La crescente attenzione verso le pompe di calore a propano è un riflesso dell'urgente necessità di ridurre le emissioni di carbonio e di adottare fonti energetiche più sostenibili.

In quest'ottica, Danfoss ha recentemente avviato un progetto sponsorizzazione tecnica, in collaborazione con Galletti, che prevede la riqualificazione del sistema HVAC di un edificio del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI BOLOGNA, e la conseguente redazione di un caso studio.

Il progetto si svilupperà nel corso di due anni e prevederà i seguenti step:

1. Fase 1 fine 2023: la caldaia a gas esistente verrà sostituita con pompe di calore a propano di ultima generazione, equipaggiate di componenti Danfoss, in grado di soddisfare un fabbisogno termico di 90-110 kW.
2. L'Università effettuerà un'analisi strumentale e di calcolo numerico per confrontare i dati di consumo di metano disponibili prima dell'intervento con quelli rilevati a seguito della sostituzione del generatore di calore.
3. Fase 2 fine 2024: installazione di dispositivi di bilanciamento dinamico sui terminali dell'impianto esistente, per verificare come ottenere la massima efficienza dalla pompa di calore.
4. L'università effettuerà una seconda analisi strumentale e di calcolo numerico per confrontare i consumi precedenti con quelli rilevati a seguito del bilanciamento dell'impianto nel corso della seconda stagione invernale.



Abstract 52

Authors

Maiorano Teodoro
Borello Davide
Sirombo Elisa

x GET srl ~ Torino ~ Italy
GET srl ~ Torino ~ Italy
GET srl ~ Torino ~ Italy

Topics

Edifici in una dimensione urbana: comunità energetiche, gruppi di autoconsumo collettivo, isola di calore urbana, reti energetiche / Buildings in an urban scale: energy communities, collective self-consumption groups, urban heat islands,

DECARBONISING THE BUILT ENVIRONMENT WITHIN A WHOLE-LIFE CYCLE PERSPECTIVE

The built environment plays a fundamental role in reaching the sustainability target stated by the IPCC and the Paris Agreement to limit Global Warming to 1.5 degrees scenario. Since decarbonisation and climate neutrality are global priorities to be achieved, it is useful to adopt a holistic perspective for decision-making process for the decarbonisation of buildings.

The research shows a framework to support low carbon design by analyzing the whole-life cycle of buildings or portfolio of buildings assessing the potential operational and embodied carbon emissions. It is based on an analysis process that prioritizes the three key mitigation hierarchies steps as follows: Avoid, Reduce, Remove. Complexity is managed thanks to the interaction of multiple software, which are used to model, understand, interpret and reduce carbon emissions. From energy dynamic simulations to LCA, the results are then implemented in CRREM tool to fit decarbonisation and energy consumption reduction pathways for individual building or assets belonging to a portfolio.

This decarbonisation approach wants to help stakeholders and practitioners of construction sector in reaching sustainability and decarbonisation goals since the concept design stage.

A case study is discussed to exemplify the approach. It is referred to an analysis and comparison of the embodied, operational, and total emissions between a refurbished and a new building, which is used both as an office and a residential building.

DECARBONIZZARE L'AMBIENTE COSTRUITO ATTRAVERSO L'ANALISI DEL CICLO DI VITA

L'ambiente costruito svolge un ruolo chiave nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità indicati dall'IPCC e dall'Accordo di Parigi per limitare il riscaldamento globale. Poiché la decarbonizzazione e la neutralità climatica sono priorità globali, è opportuno adottare una prospettiva olistica nel processo decisionale.

Il lavoro presenta una metodologia per supportare la progettazione di edifici a basse emissioni di carbonio, analizzandone l'intero ciclo di vita, ovvero valutandone le potenziali emissioni di carbonio in fase di esercizio ed incorporate. Tale ricerca si basa su un processo di analisi che dà priorità alle tre seguenti azioni chiave: Evitare, Ridurre, Rimuovere. Il processo è supportato dall'uso di più software, utilizzati per modellare, analizzare, interpretare e ridurre le emissioni di carbonio. Partendo dalle simulazioni energetiche dinamiche e integrando tali dati modelli LCA, i risultati vengono poi implementati nello strumento CRREM per definire percorsi di decarbonizzazione e di riduzione del consumo energetico.

Il metodo proposto intende assistere gli operatori del settore nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e decarbonizzazione, sin dalla fase di concept design. Due casi studio sono discussi; trattasi della valutazione delle emissioni di carbonio incorporate, emesse in fase di esercizio e totali di un edificio ristrutturato e di uno nuovo, con destinazione d'uso uffici e residenziale.



Abstract 53

Authors

Prete Daniele
Elia Gianluca

x Università del Salento ~ Lecce ~ Italy
Università del Salento ~ Lecce ~ Italy

Topics

Integrazione dei sistemi di controllo e domotica / Integration of control and home automation systems

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

GOVERN COMPLEX SYSTEMS IN THE DESIGN OF AN INNOVATIVE, SAFE AND SUSTAINABLE HOSPITAL

A strategic and systemic approach is proposed for the design of an innovative, safe and sustainable hospital with the aim of improving the well-being of the patient and the functionality of the operators in a context of energy efficiency and environmental sustainability. The hospital as a place of acute care and emergency management represents the highest interaction between people in highly fragile conditions and the building with its infrastructures and systems. The proposed methodology envisages the pervasive use of renewable energy and the modeling of the digital twin of the building with system solutions specifically designed to increase the comfort of the users of the structure and optimize the maintainability of the systems. These systems, thanks to artificial intelligence software, after an initial period of "learning" the behavior of the building, are able to dynamically simulate different ways of operating the systems in order to pursue the model capable of maximizing the energy saving of the building. The advanced energy monitoring system (BEMS - Building Energy Management System) allows to guarantee the monitoring of the pre-established performance indicators with undoubted advantages from the point of view of the reduction of the primary energy necessary for the functioning of the structure, the study of consumption for cost, air quality

GOVERNARE SISTEMI COMPLESSI NELLA PROGETTAZIONE DI UN OSPEDALE INNOVATIVO, SICURO E SOSTENIBILE

Si propone un approccio strategico e sistemico per la progettazione di un ospedale innovativo, sicuro e sostenibile con l'obiettivo di migliorare il benessere del paziente e la funzionalità degli operatori in un contesto di efficientamento energetico e sostenibilità ambientale.

L'ospedale come luogo di cura per acuti e gestione dell'emergenza-urgenza rappresenta la più alta interazione fra persone in condizioni di elevata fragilità e l'edificio con le sue infrastrutture ed impianti. Nella metodologia proposta si prevede l'uso pervasivo delle energie rinnovabili e la modellazione del gemello digitale dell'edificio con soluzioni impiantistiche specificamente studiate per elevare il comfort dei fruitori della struttura ed ottimizzare la manutenibilità degli impianti

Tali sistemi, grazie ad un software di intelligenza artificiale, dopo un iniziale periodo di "apprendimento" del comportamento dell'edificio riescono a simulare in maniera dinamica diversi modi di funzionamento degli impianti al fine di perseguire il modello in grado di massimizzare il risparmio energetico dell'edificio. Il sistema avanzato di monitoraggio energetico (BEMS - Building Energy Management System) consente di garantire il monitoraggio degli indicatori prestazionali prefissati con indubbi vantaggi dal punto di vista della riduzione dell'energia primaria necessaria per il funzionamento della struttura, dello studio dei consumi per centri di costo, della qualità dell'aria e del consumo delle risorse.



Abstract 54

Authors

Canale Laura
Ficco Giorgio
Di Pietra Biagio
Puglisi Giovanni
Bertini Ilaria
Dell'Isola Marco

x Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale ~ Cassino ~ Italy
Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale ~ Cassino ~ Italy
ENEA ~ Palermo ~ Italy
ENEA ~ Roma ~ Italy
ENEA ~ Roma ~ Italy
Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale ~ Cassino ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies
Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

A NOVEL TOOL TO DETECT ABNORMAL THERMAL ENERGY CONSUMPTIONS IN BUILDINGS EQUIPPED WITH LIMITED METERING INFRASTRUCTURE

In Europe, excessive amounts of energy wastes occur in existing buildings due to multiple reasons, such as: i) the inadequate design of the building; ii) the frequent operation of the technical building systems far from the design and reference conditions; iii) the lack of proper maintenance and of building automation and control systems; iv) the occurrence of exceptional weather conditions; v) the occurrence of inappropriate end-user behaviours etc.. In this context, a novel simple methodology to detect abnormal thermal energy consumptions in existing buildings equipped with limited metering infrastructure is presented. The method is based on the use of thermal energy meters, heat cost allocators and of indoor temperature sensors, which are of common use in existing buildings supplied by centralized heating systems. Four years of daily energy and environmental monitoring data of a case study building located in Central Italy were used to develop and test a model for data processing, benchmarking, abnormal energy consumption identification and diagnosis. It is believed that the proposed method could be useful to building energy managers to track the building operational performance, but also to design simple information systems to increase end users awareness.

UN NUOVO STRUMENTO PER RILEVARE CONSUMI ANOMALI DI ENERGIA TERMICA IN EDIFICI DOTATI DI INFRASTRUTTURE DI MISURA LIMITATE

In Europa, eccessivi sprechi energetici si verificano negli edifici esistenti per molteplici ragioni, quali: i) la progettazione inadeguata dell'edificio; ii) il frequente esercizio dei sistemi tecnici dell'edilizia lontano dalle condizioni progettuali e di riferimento; iii) la mancanza di una corretta manutenzione e di sistemi di automazione e controllo degli edifici; iv) il verificarsi di condizioni meteorologiche eccezionali; v) il verificarsi di comportamenti inappropriati da parte degli utenti finali, ecc.. In questo contesto, viene presentata una nuova e semplice metodologia per rilevare consumi anomali di energia termica negli edifici esistenti dotati di infrastrutture di misurazione limitate. Il metodo si basa sull'utilizzo di contatori di energia termica, contabilizzatori di calore e sensori di temperatura interna, di uso comune negli edifici esistenti alimentati da sistemi di riscaldamento centralizzati. Quattro anni di dati giornalieri di monitoraggio energetico e ambientale di un edificio caso studio situato nell'Italia centrale sono stati utilizzati per sviluppare e testare un modello per l'elaborazione dei dati, il benchmarking, l'identificazione e la diagnosi del consumo energetico anomalo. Si ritiene che il metodo proposto possa essere utile ai gestori dell'energia degli edifici per monitorare le prestazioni operative dell'edificio, ma anche per progettare semplici sistemi informativi per aumentare la consapevolezza degli utenti finali.



Abstract 56

Authors

Matteo Vecchi

x Distech Controls ~ Brignais ~ Italy

Topics

Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

RESENSE MOVE

Get ready for a game-changer - Resense Move!

This advanced 7-in-1 ceiling-mounted sensor is redefining smart building spaces.

Resense Move boasts an AI-powered people-counting solution that's not only smart but respects privacy.

But wait, there's more – it's not just a sensor; it's an ECLYPSE™ controller that seamlessly integrates BACnet/IP, MQTT, Restful API, and Bluetooth protocols. Picture this: Resense Move optimises indoor air quality, slashes energy and cleaning costs, and improves occupant comfort. With real-time data and captivating visualisation, it puts the power of informed decisions in the building owner's hands, making the buildings truly occupant-centric.

The best part? Whether you're in new construction or giving life to old spaces, Resense Move has you covered. It comes in two options: part of our DC Space solution for intelligent room control or part of a dedicated space management solution. In a nutshell, Resense Move is the future of smart building - it respects privacy, optimises spaces, and elevates comfort. Whether you're building from scratch or giving a space a new lease on life, Resense Move is the key.



Abstract 57

Authors

Noro Marco

Busato Filippo

Piterà Luca Alberto

Università degli Studi di Padova ~ Vicenza ~ Italy

x Universitas Mercatorum ~ Roma ~ Italy

AiCARR ~ Milano ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

ONE-YEAR OPERATION PERFORMANCES OF A DE-CENTRALISED ALL-AIR HVAC SYSTEM FOR A SCHOOL ROOM

From the first COVID outbreak in 2020, schools were considered a substantial is-sue with regard to the spread of the disease, since schools are the indoor environment continuously occupied most of the time. Several works have underlined that mechanical ventilation systems play a key role in the fight against any pandemic generated by air-borne pathogens. AiCARR, through its associated companies, donated a mechanical ventilation system to a public school in Rho, Milan province (IT). The scope of the in-stallation was to provide safety by dilution of indoor contaminants, indoor air quality, and thermal comfort. At the same time, improved energy efficiency and reduced opera-tional and maintenance costs were two additional areas of interest. The article presents the first one-year operation data recorded by the monitoring system in terms of outdoor and indoor air temperature, relative humidity, CO2 concentration, and electric consump-tion of the unit.

PRESTAZIONI ANNUALI DI UN SISTEMA HVAC DECENTRALIZZATO A TUTT'ARIA PER UN'AULA SCOLASTICA

Fin dal primo focolaio di COVID nel 2020, le scuole sono state considerate un problema sostanziale per quanto riguarda la diffusione della malattia, poiché le scuole sono l'ambiente interno occupato in modo continuativo per la maggior parte del tempo. Diversi lavori hanno sottolineato che i sistemi di ventilazione meccanica svolgono un ruolo fondamentale nella lotta contro qualsiasi pandemia generata da agenti patogeni aerotrasportati. AiCARR, attraverso le sue aziende associate, ha donato un sistema di ventilazione meccanica a una scuola pubblica di Rho, in provincia di Milano (IT). Lo scopo dell'installazione è quello di garantire la sicurezza attraverso la diluizione dei contaminanti interni, migliorare la qualità dell'aria e il comfort termico. Allo stesso tempo, il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione dei costi operativi e di manutenzione sono due ulteriori aree di interesse. L'articolo presenta i dati del primo anno di funzionamento registrati dal sistema di monitoraggio in termini di temperatura dell'aria esterna e interna, umidità relativa, concentrazione di CO2 e consumo elettrico dell'unità.



Abstract 58

Authors

Joppolo Cesare Maria
Gandini Jacques

x Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy
Studio Gandini ~ Verona ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies
Interazione tra persone ed edificio: qualità dell'ambiente interno in un approccio olistico / Interaction between people and building: indoor environment quality in an holistic approach

EMERGING TECHNOLOGIES FOR AIR CLEANING AND THEIR INTEGRATION IN HVAC SYSTEMS: WHICH ROLE IN THE INCREASING QUEST FOR HEALTHY AND SUSTAINABLE BUILDINGS?

The paper starts from the consideration of both the fundamental goals of getting healthier indoor environments and at the same time obtaining much higher building energy efficiencies. In this frame, it presents a review of the different electrically-connected technologies for Air Cleaning that are proposed for integration in HVAC Systems and gives a brief description of the air-cleaning options, of the applied mechanism and of the target pollutants. Thereafter the functions attributed to the air-cleaning components (i.e. control of indoor pollutant sources and/or cleaning of outdoor fresh air) are classified in order to clarify the rationale behind the organizing principle of the HVAC system. The paper concludes giving information on the status of standards regarding performances and safety requirements

LE NUOVE TECNOLOGIE PER LA PURIFICAZIONE DELL'ARIA E LA LORO INTEGRAZIONE NEGLI IMPIANTI HVAC: QUALE RUOLO PER LE CRESCENTI ESIGENZE DI EDIFICI SALUBRI E SOSTENIBILI?

La memoria introduce la considerazione dei due obiettivi fondamentali di ottenere un ambiente indoor più salubre e, al tempo stesso, sempre più alti livelli di efficienza energetica degli edifici. Partendo da questa considerazione, passa in rassegna le differenti tecnologie "attive" di purificazione dell'aria che vengono proposte per una loro integrazione nei sistemi HVAC e fornisce una sintetica descrizione delle opzioni disponibili, dei loro meccanismi di funzionamento e dei contaminanti "bersaglio". Prosegue fornendone una classificazione basata sulla funzione che viene loro attribuita (i.e. quella di controllo delle sorgenti di contaminazione indoor e/o quella di abbattimento dei contaminanti nell'aria di ricambio) in modo da chiarire il "razionale" alla base delle scelte che riguardano costituzione e organizzazione del sistema HVAC. La memoria si conclude fornendo informazioni sul quadro attuale delle norme che si occupano di prestazioni e di requisiti per la sicurezza di queste tecnologie.



Abstract 59

Authors

Minchio Fabio

Fossa Marco

Fondelli Massimo

Corte Andrea

- x Studio 3F Engineering ~ Creazzo (VI) ~ Italy
- Università degli Studi di Genova ~ Genova ~ Italy
- MY SPORT S.S.D. Cons. A R.L. ~ Genova ~ Italy
- Università degli Studi di Genova ~ Genova ~ Italy

Topics

Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies

ANALYSIS AND MODELING OF ENERGY SAVING AND DECARBONISATION MEASURES IN A PUBLIC SWIMMING POOL

Large public swimming pools are characterized by high energy consumption and must today face the challenge of decarbonisation as well as identifying technical solutions capable of allowing a reduction in energy consumption optimized from a technical and economic point of view.

The aim of the work is to present an analysis and modeling study of the thermal and energy behavior of the main pool of the Sciorba swimming pools in Genoa, and the analysis of the planned redevelopment interventions aimed at reducing consumption and costs. In particular, the study develops the modeling of the evaporation process within the plant and the identification of an optimized mix of high

ANALISI E MODELLAZIONE DI INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO E MODELLAZIONE IN UN IMPIANTO NATATORIO PUBBLICO

Le grandi piscine pubbliche sono caratterizzate da elevati consumi energetici e devono oggi affrontare la sfida della decarbonizzazione oltre che individuare soluzioni tecniche in grado di consentire una riduzione dei consumi energetici ottimizzate dal punto di vista tecnico ed economico. Obiettivo del lavoro è presentare uno studio di analisi e modellazione del comportamento termico ed energetico della principale vasca delle piscine Sciorba di Genova, e l'analisi degli interventi di riqualificazione previsti finalizzati alla riduzione dei consumi e dei costi. In particolari lo studio sviluppa la modellazione del processo di evaporazione all'interno dell'impianto e l'individuazione di un mix ottimizzato di pompe di calore geotermiche ad alta temperatura e pompe di calore aria-acqua integrate da solare termico e fotovoltaico.

Lo sviluppo dell'autoconsumo diffuso in realtà complesse come il territorio del Comune di Milano, richiede l'integrazione di strategie politiche e sociali, analisi di natura tecnica e l'utilizzo di tecniche più avanzate di modellazione urbana. Il presente lavoro ha l'obiettivo di descrivere la strategia sviluppata dal Comune di Milano per l'implementazione delle comunità energetiche e dell'autoconsumo diffuso, sulla base della legislazione vigente, con riferimento al caso studio dell'area di Chiaravalle. Al fine di effettuare studi sull'area sono stati sviluppati modelli UBEM (Urban Energy Modeling) e sono stati analizzati diversi scenari di intervento. Si presentano i risultati dell'analisi, le valutazioni tecniche e strategiche sviluppate

Da diversi decenni, le Diagnosi Energetiche sono state riconosciute come uno strumento chiave per progettare e attuare interventi mirati a migliorare l'efficienza complessiva dei sistemi, dei siti e delle flotte. Questo concetto ha ottenuto un riconoscimento sia a livello europeo che internazionale, per comprendere e individuare le situazioni che possono dare un aumento dell'efficienza.

Ciò è stato ribadito con la recente pubblicazione della "DIRETTIVA (UE) 2023/1791 13 09 23 sull'efficienza energetica." Per quanto riguarda gli strumenti normativi, le norme europee UNI CEI EN 16247 Diagnosi Energetiche: 1-2-3-4 sono state recentemente revisionate, mentre a livello internazionale, l'attuale revisione della norma ISO 50002 "Energy Audits - Requirements with guidance for use (1-2-3)" mira a sostituire le norme europee per un riferimento univoco internazionale.

Per quanto riguarda le figure professionali coinvolte, la revisione in corso della "UNI CEI 11339 Esperti in gestione dell'energia..." includerà le competenze dell'Energy Auditor, come 16247-5.

Questo contributo ha l'obiettivo di illustrare lo stato dell'arte più recente alla data della sua pubblicazione. Sarà utile per guidare gli operatori del settore su come prepararsi nel breve e medio termine per rispettare le normative, consentendo loro di organizzarsi in modo efficace e offrire soluzioni di efficienza energetica calcolate e garantite da professionisti o organizzazioni certificate ai propri clienti e utenti.



Abstract 62

Authors

Maduta Carmen
D'Agostino Delia

Joint Research Centre, European Commission ~ Ispra (varese) ~ Italy
x Joint Research Centre, European Commission ~ Ispra (varese) ~ Italy

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana /
Regulations and legislation: the European context, evolution of Italian legislation and regulations

READINESS OF ZERO-EMISSION BUILDINGS (ZEBs) IMPLEMENTATION IN EUROPEAN UNION

The building sector plays a central role in the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions in the European Union (EU). The revision of the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) sets out ambitious requirements to make the EU building stock decarbonised by 2050. The proposal for a recast EPBD introduces zero-emission buildings (ZEBs) as the building target for all new buildings as of 2030. This paper provides insights on the concept of ZEB, analysing the key methodological aspects that a ZEB definition should address. It provides an overview on ZEB calculation options grouping energy uses and associated emissions, as well as the steps to derive numerical benchmarks for operational energy. Additionally, the paper provides an overview on the Member States' readiness in adopting ZEB by examining if and how GHG emission indicators are reported in the current national Energy Performance Certificate (EPC) schemes. The paper highlights the need to tackle GHG emissions through a comprehensive approach to overcome barriers hindering the implementation of ZEBs within the EU

STATO D'IMPLEMENTAZIONE DEGLI EDIFICI A ZERO EMISSIONI (ZEB) NELL'UNIONE EUROPEA

Il settore dell'edilizia svolge un ruolo centrale nella riduzione delle emissioni di gas serra (GHG) nell'Unione Europea (UE). La revisione della direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD) stabilisce requisiti ambiziosi per decarbonizzare il parco immobiliare dell'UE entro il 2050. La proposta di revisione EPBD introduce gli edifici a zero emissioni (ZEB) come obiettivo per tutti i nuovi edifici a partire da 2030. Questo documento fornisce approfondimenti sul concetto di ZEB, analizzando gli aspetti metodologici chiave che una definizione di ZEB dovrebbe affrontare. Fornisce una panoramica sulle opzioni di calcolo ZEB che raggruppi gli usi energetici e le emissioni associate, nonché i passaggi per ricavare parametri di riferimento numerici per l'energia operativa. Inoltre, il documento fornisce una panoramica sulla preparazione degli Stati membri all'adozione dello ZEB, esaminando se e come gli indicatori delle emissioni di gas serra sono riportati negli attuali schemi nazionali di attestato di prestazione energetica (EPC). Il documento evidenzia la necessità di affrontare le emissioni di gas serra attraverso un approccio globale per superare le barriere che ostacolano l'attuazione dello ZEB all'interno dell'UE.



Abstract 63

Authors

Mohamad Khajedehi X Department of Industrial Engineering - Applied Physics Section, University of Padova, Italy
Enrico Prativiera Department of Industrial Engineering - Applied Physics Section, University of Padova, Italy
Sara Bordignon Department of Industrial Engineering - Applied Physics Section, University of Padova, Italy
Michele De Carli Department of Industrial Engineering - Applied Physics Section, University of Padova, Italy

Topics

Comunità energetiche, isola di calore urbana - Energy communities, Urban heat islands

EXPLOITING GEOGRAPHIC OPEN DATA TO IMPROVE URBAN BUILDING ENERGY SIMULATIONS: THE PADOVA CITY CENTER CASE STUDY

In recent years, physical-based Urban Building Energy Models (UBEMs) have evolved strongly as tools for designers and public administrations to foster energy reduction and decarbonization policies. These models are essential to assess energy performance in urban areas, but as a drawback they require data on geometric and non-geometric attributes of the buildings, the meteorological conditions and the installed energy systems. Obtaining broad and precise data in this perspective represents a challenge due to incomplete datasets or non-standard formats usually available in public platforms. This study aims to address the lack of information by proposing a workflow to generate input data frames tailored for incorporation of UBEM. The process should include all relevant building parameters, and should be reflective of real-world data. Acknowledging this non-uniformity in databases across regions, the methodology proposed in this study strategically considers a range of alternatives. The aim is to ensure flexibility and adaptability to changes in available input datasets. The proposed workflow utilizes information derived from the Italian census data, which report statistical data for each tract. Furthermore, supplementary datasets are used, including a raster dataset of building heights from the national geoportal, along with information available from OpenStreetMap, to complement the census dataset.

UTILIZZO DI DATI GEOREFERENZIATI OPENSOURCE PER SIMULAZIONI ENERGETICHE URBANE: IL CASO STUDIO DEL CENTRO DI PADOVA

Negli ultimi anni, i modelli energetici fisici degli edifici a livello urbano (UBEM) si sono fortemente evoluti per essere impiegati da progettisti e pubbliche amministrazioni per promuovere politiche di riduzione energetica e decarbonizzazione. Questi modelli sono essenziali per valutare la prestazione energetica degli edifici nelle aree urbane. Tuttavia, essi richiedono dati su attributi geometrici e non geometrici degli edifici, sulle condizioni meteorologiche e sugli impianti installati. A questo punto, la sfida consiste nell'ottenere dati abbastanza affidabili e completi, dal momento che le piattaforme pubbliche solitamente forniscono dataset incompleti o disponibili in formati non standardizzati.

Questo studio mira a colmare la mancanza di informazioni proponendo un workflow per generare i dati di input adatti ai modelli UBEM. Il processo dovrebbe includere tutti i parametri rilevanti alla modellazione energetica realistica di edifici. Riconoscendo questa non uniformità nei database di tutte le regioni, questa metodologia si propone di garantire flessibilità nella gestione dei vari dataset disponibili. Il workflow proposto si basa su informazioni ricavate dal censimento italiano, che riportano dati statistici per ciascuna particella censuaria. Inoltre, per integrare il set di dati del censimento, vengono utilizzati dati supplementari, inclusi dei dati sulle altezze degli edifici ricavati dal geoportale nazionale e informazioni ottenibili da OpenStreetMap.



Abstract 64

Authors

Fabrizio Ascione, Teresa Iovane, Rita Mastrullo, Alfonso William Mauro, Francesco Palella Università degli Studi di Napoli Federico II, Department of Industrial Engineering (DII)
Filippo de Rossi Università degli Studi di Napoli Federico II, Department of Architecture (DIARC)

Topics

Normativa e legislazione: il contesto europeo, evoluzione della legislazione e normativa italiana / Regulations and legislation: - the European context, evolution of Italian legislation and regulations - Innovazione nei componenti e nelle tecnologie impiantistiche / Innovation in components and plant technologies - Innovazione nei componenti e nelle tecnologie edilizie / Innovation in building components and technologies

EPBD 2023, F-GAS 2024, ECO-DESIGN AND SAFETY STANDARDS: WHICH DESIGN MARGINS TO BE COMPLIANT WITH? AT WHAT COST?

To decarbonize Europe achieving almost zero emissions in 2050, more stringent REGULATIONS ARE GOING TO BE APPLIED. Particularly, Europe is investing in the emissions' reduction of buildings (existing and new ones), and strong improvements in energy performance of building and expected according to novel energy performance of building directive (at last phase of negotiation). At the same time, the production and use of fluorinated gases will be further reduced with the novel F-Gas regulation (under Parliament approval). New F-Gas will affect remarkably the small size, air-to-air split systems for air-conditioning, since no fluorinated gases will be used after 2035, forcing manufacturers the use of natural refrigerants. Being propane the most efficient among the non toxic natural refrigerants, less refrigerant would be charged into systems according to current safety standards: this would potentially reduce the heat transfer surfaces and, consequently, for the same capacity, the energy efficiency or, for the same efficiency, the capacity would decrease.

In this paper, some scenario analysis, complying with actual and future plausible dispositions, are presented, in order to showing the margins for design and commenting criticalities. In particular, the optimal design options are proposed for different fluids, in terms for costs vs energy performance, under representative cases, in terms of weather conditions and building types in Italy (existing ones and new ones respecting high efficiency standards, trying to meet the requirements of hypothesized national law following the draft of the novel EPBD)

EPBD 2023, F-GAS 2024, ECO-DESIGN E NORME SULLA SICUREZZA: QUALI MARGINI PROGETTUALI PER RISPETtarLE? A CHE COSTO?

Per decarbonizzare l'Europa raggiungendo il traguardo di emissioni quasi nulle entro il 2050, regolamentazioni più stringenti saranno applicate a breve. In particolare, l'Europa sta investendo nella riduzione delle emissioni degli edifici (sia esistenti che di nuova costruzione), e considerevoli miglioramenti nelle loro prestazioni energetiche sono attese in accordo con la nuova regolamentazione sulle prestazioni energetiche degli edifici (all'ultima fase di negoziazione a livello europeo). Allo stesso tempo, la produzione e l'utilizzo di sostanze fluorurate sarà ulteriormente ridotta con l'introduzione della nuova regolamentazione F-Gas (all'approvazione del Parlamento europeo). Quest'ultima influenzerà notevolmente il settore delle pompe di calore aria-aria, di piccola taglia e split, in quanto nessuna sostanza fluorurata potrà essere utilizzata dopo il 2035, determinando l'utilizzo di refrigeranti naturali. Essendo il propano il più efficiente tra le sostanze note, sarà necessario ridurre la carica di refrigerante per rispettare i limiti imposti dalle normative sulla sicurezza: questo potrebbe portare ad una riduzione delle superfici di scambio termico e conseguentemente, a parità di potenza termica, ad una riduzione dell'efficienza oppure, a parità di efficienza, ad una riduzione della potenza termica.

In questo articolo, sono presentate alcune analisi di scenario ottemperando le prescrizioni esistenti e le plausibili future, per prospettare i margini residui nella progettazione e commentare eventuali criticità. In



particolare, vengono proposte le soluzioni progettuali di pompe di calore, ottimizzate in termini di costi e efficienza energetica, che rispettino i requisiti di sicurezza e la Eco-design, in vari scenari rappresentativi delle condizioni climatiche e degli archetipi edilizi in Italia (sia esistenti che nuovi, ipotizzati ad alta efficienza ossia in linea con quanto emerso dalla bozza della nuova regolamentazione EPBD).