

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	4	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
CASULA IOSTO		TERMOVOLTAICA S.R.L. ~ GORIZIA ~ Italy	
TONZAR ALESSANDRO	x	TERMOVOLTAICA S.R.L. ~ GORIZIA ~ Italy	

CONTROLLO OTTIMIZZATO DELL'ASSETTO IMPIANTISTICO DI UN SISTEMA DI COGENERAZIONE IN POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA ABBINATA A PANNELLI SOLARI IBRIDI TERMICI-FOTOVOLTAICI

Un sistema a pompa di calore (PDC) alimentata da fonte solare per mezzo di pannelli ibridi termici-fotovoltaici (PVT) è oggetto di studio sperimentale.

Nel sistema operano simultaneamente diverse tecnologie: quella dei cicli inversi a compressione di vapore, quella solare termica e quella fotovoltaica; ciascuna presenta caratteristiche proprie di rendimento in base ai livelli di temperatura ai quali opera. L'impianto è costituito da una PDC acqua-acqua di potenzialità termica 6 kW (B0-W35) abbinata ad un campo solare di pannelli PVT di potenza termica 12,8 kW (EN12975) ed elettrica 3,5 kW (STC).

L'impianto è strumentato per l'acquisizione ed elaborazione di tutti i parametri funzionali. Un modello fisico-matematico del sistema, validato sulla base dei dati sperimentali, consente di effettuare molteplici simulazioni numeriche potendo impostare diverse condizioni operative e determinare il relativo assetto impiantistico ottimizzato. Il rendimento termico dei pannelli ibridi può essere mantenuto relativamente alto, specialmente in condizioni di bassa temperatura atmosferica, mediante circolazione a portata regolata dell'acqua refrigerata proveniente dalla PDC; inoltre la contestuale produzione fotovoltaica, anch'essa favorita dalla bassa temperatura delle celle, contribuisce all'alimentazione elettrica della PDC stessa. Con un controllo ottimizzato dell'assetto impiantistico si può quindi ottenere un sensibile incremento del COP e del rendimento globale di cogenerazione.

OPTIMIZED CONTROL FOR A COGENERATION POWER PLANT BASED ON A WATER SOURCE HEAT PUMP COMBINED WITH HYBRID SOLAR PANELS THERMAL-PHOTOVOLTAIC

A heat pump (HP) system powered by solar source by means of hybrid panels thermal-photovoltaic (PVT) is the subject of an experimental study. In the system different technologies operate simultaneously: inverse cycles vapor compression, solar thermal recovery and photovoltaic conversion; each of them has its own characteristics of efficiency based on the temperature levels at which it operates. The plant consists of a water-to-water HP having 6 kW

(B0-W35) of heating capacity combined with a field of hybrid panels PVT having 12.8 kW (EN12975) of thermal power and 3.5 kW (STC) of electric power. The plant is instrumented for the acquisition and processing of all functional parameters. A physical-mathematical model of the system, validated on the basis of experimental data, allows to perform multiple simulations by setting different operating conditions and determine the optimized plant structure and operation. The thermal efficiency of the hybrid panels can be kept relatively high, especially in conditions of low atmospheric temperature, by circulating a regulated flow rate of chilled water coming from the HP; the contextual photovoltaic power production, which is also enhanced due to the low photovoltaic cell temperatures, contributes to the power supply of the HP itself. With an optimized control of the plant structure and operation, you can then get a significant increase in the COP and in the overall efficiency of cogeneration.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	5	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Lanzillo Enrico	x	Gnosis Architettura Soc Coop ~ Napoli ~ Italy	
D'Auria Salvatore		Gnosis Architettura Soc Coop ~ Napoli ~ Italy	
Tritto Vito Antonio		Gnosis Architettura Soc Coop ~ Napoli ~ Italy	

UTILIZZO DI ACCUMULO TERMICO E RELATIVO SISTEMA DI CONTROLLO PER UN IMPIANTO A POMPA DI CALORE GEOTERMICA A SONDA APERTA A BASSA ENTALPIA A SERVIZIO DI UN ALBERGO A POMPEI (NA).

Pompei, ubicata alle pendici del Vesuvio, è attraversata da una ricca falda acquifera sotterranea. Si è scelto di utilizzare la falda come serbatoio termico per una centrale termofrigorifera a pompa di calore. Questa soluzione consente di ottenere un notevole risparmio energetico e di raggiungere un discreta aliquota di utilizzo di energie rinnovabili.

L'alta efficienza dell'impianto progettato, insieme alle migliorie apportate all'involucro edilizio portano il fabbricato in classe energetica A4.

La portata di punta dalla falda necessaria al corretto funzionamento dell'impianto è stata ridotta del 50% utilizzando un sistema di accumulo termico in passaggio di fase. Le pompe di calore lavorano di notte per caricare energia nell'accumulo, che poi viene usata durante il giorno insieme alla produzione diretta dalle per garantire il fabbisogno energetico del fabbricato. L'accumulo viene dimensionato effettuando una analisi energetica che tiene conto del profilo orario di utilizzo dell'energia.

Un sistema di controllo DDC gestisce le funzioni di carica e scarica, modificando i set point delle macchine per adattare alle varie modalità di funzionamento, ottimizzando EER e COP.

Il sistema energetico del fabbricato è completato da un impianto di trigenerazione. Nella relazione l'impianto viene analizzato sotto un punto di vista energetico ed economico e sono descritti i vantaggi ottenuti rispetto ad un impianto tradizionale e calcolato il tempo di rientro dell'investimento.

USE OF THERMAL STORAGE AND ITS CONTROL SYSTEM FOR A GEOTHERMAL LOW ENTHALPY OPEN LOOP HEAT PUMP INSTALLATION FOR AN HOTEL IN POMPEI (NA).

Pompeii, located on the slopes of Vesuvius, is crossed by a rich groundwater. This is used as thermal reservoir for a reversible heat pump system. This solution allows significant energy savings and a fair use of renewable energy.

The high efficiency of the system, along with the improvements made to the building envelope bring the building in energy class A4.

The peak flow from the aquifer, necessary for the proper operation of the plant, was reduced by 50% using a thermal storage system in the phase transition. The heat pump works at night to load energy in the storage system, which is then used during the day together with the direct production to ensure the energy needs of the building. The thermal storage is dimensioned by performing an energy analysis that takes into account the hourly energy usage profile.

A DDC control system manages the charging and discharging functions, by changing the set points of the HP to adapt them to the various operating modes, optimizing EER and COP.

The energy system of the building is completed by a trigeneration plant.

In the report, the plant will be analyzed from an energy and economic point of view describing the benefits achieved compared to a traditional system and the payback period is calculated.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	6	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Schibuola Luigi	x	Università IUAV di Venezia ~ Venezia ~ Italy	

STRATEGIE DI CONTROLLO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI ABBINATI A POMPE DI CALORE

La presente memoria illustra una ricerca volta ad ottimizzare le modalità di controllo di sistemi fotovoltaici abbinati a pompe di calore per la climatizzazione ambientale e la produzione di acqua calda sanitaria in presenza di accumuli di energia elettrica. La regolazione viene studiata anche dal punto di vista della riduzione dello scambio con la rete e della qualità dell'interfacciamento con la stessa. L'aumento della generazione diffusa nel territorio pone infatti problemi in merito all'adeguatezza della rete di distribuzione nazionale, destinata a gestire condizioni di carico decisamente variabili rispetto alle condizioni di progetto. Per limitare simili criticità, i futuri impianti di generazione distribuita dovranno ricorrere a elementi di accumulo elettrochimico e termico, nonché a sistemi di regolazione e controllo atti a limitare e programmare gli scambi con la rete elettrica. Lo studio prende in considerazione un edificio residenziale climatizzato con pompa di calore e assistito da un impianto fotovoltaico, al variare della potenza del campo generatore e della capacità d'accumulo installati, dimostrando che opportune strategie di regolazione possono contribuire ad una migliore integrazione con la rete assicurando contemporaneamente elevate prestazioni dell'impianto

CONTROL STRATEGIES OF PV SYSTEMS COUPLED WITH HEAT PUMPS

This memory illustrates a research aimed at optimizing the control modes of PV systems combined with heat pumps for heating and cooling and the production of domestic hot water in the presence of storages of electrical energy. The regulation is also studied from the point of view of the reduction of the exchange with the network and the quality of interfacing with the same. The increase in distributed generation in the territory in fact arises in issues regarding the adequacy of the national distribution network, destined to undergo load conditions very variable with respect to the design conditions. To limit such problems, the future distributed generation will have to resort to electrochemical and heat storages, as well as management and control systems in order to optimize and to program the exchanges with the power grid. The study considers a residential building with a heat pump assisted by a PV installation, varying the capacity of the generator field and the amount of installed energy storage, demonstrating that appropriate control strategies can contribute to a better integration with the network while ensuring high performance of the system.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	7	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Di Pietra Biagio		Enea ~ Roma ~ Italy	
Puglisi Giovanni		Enea ~ Roma ~ Italy	
Sbordone Danilo		Università La Sapienza ~ Roma ~ Italy	
Emmi Giuseppe		Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy	
Morosinotto Gioacchino	x	Studio Franchetti ~ Vicenza ~ Italy	

AUMENTO DELL'AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO ATTRAVERSO INNOVATIVI METODI DI GESTIONE PER POMPE DI CALORE E CHILLER NEGLI EDIFICI.

I sistemi a pompa di calore integrati con impianti fotovoltaici sono una configurazione tipica e oggetto di molti studi negli anni recenti. L'integrazione di queste tecnologie rappresenta un'importante soluzione per la climatizzazione degli edifici al fine di perseguire gli obiettivi energetici ed ambientali previsti. L'obiettivo di questo studio è quello di investigare gli effettivi benefici energetici ed economici ottenibili dall'adozione di innovativi metodi di gestione delle unità di climatizzazione al fine di aumentare la quota di energia rinnovabile impiegata.

Per quantificare il benefici di tali configurazioni di controllo sono state condotte dettagliate simulazioni dinamiche in ambiente Matlab-Simulink considerano un edificio residenziale con impianto fotovoltaico e unità di climatizzazione ad aria in differenti contesti climatici.

I risultati confermano gli importanti benefici energetici nell'utilizzare le strategie di integrazione proposte e inducono delle riflessioni circa le modalità di regolazione in relazione alla stagione ed al contesto climatico.

Infine i modelli di simulazione sviluppati si prestano allo studio ed alla valutazione dell'influenza di altri sistemi di regolazione al fine di determinare la configurazione ottimale e i conseguenti benefici.

INCREASE OF PHOTOVOLTAIC SELF-CONSUMPTION THROUGH INNOVATIVE MANAGING METHODS OF HEAT PUMPS AND CHILLERS IN BUILDINGS

Solar assisted heat pump system are a typical technology and subject of many studies in recent years. It represents an important integration in the air-conditioning of buildings in order to achieve the energy and environmental goals envisaged. The aim of this study is to understand the energy and economic benefits obtained from new and innovative management methods of the conditioning units in order to increase the share of renewable energy used.

Detailed dynamic simulations in Matlab-Simulink were conducted to quantify the benefits of such control configurations. A residential building with air conditioning system and photovoltaic plant was considered in different climatic regions.

The results confirm the important energy benefits of using integration strategies and induce reflections on how to adjust depending on the season and the climatic context.

Finally the simulation models developed lend themselves to the study and evaluation of the influence of other regulation systems in order to determine the optimal configuration and the resulting benefits.

**33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE**

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	8	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Dall'Ombra Marco	x	Daikin Air Conditioning Italy ~ Milano ~ Italy	

FLUIDI REFRIGERANTI DI NUOVA GENERAZIONE

Il tema dell'intervento, che non durerà più di 15', punterà a condividere con i presenti, il punto di vista del gruppo Daikin sul tema dell'impiego di refrigeranti di nuova generazione, ponendo l'accento sulla necessità di uno sforzo congiunto di tutti gli operatori del settore volto a favorire la diffusione di macchine anch'esse di nuova generazione. Verranno esposte brevemente le ragioni per le quali a nostro parere sia necessario iniziare sin d'ora e come questo processo di diffusione necessiti in Italia di un quadro normativo certo, elemento che attualmente manca.

NEW GENERATION REFRIGERANTS

Short presentation, not more than 15 minutes, in order to share with attendees Daikin viewpoint concerning needs for new refrigerants. We will focus on the need for a common effort amongst all HVAC players to help spreading new generation units with new refrigerants. We will briefly explain why in our opinion it is mandatory starting immediately. We will also discuss about the need for a clear Legislation in Italy, currently missing.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 9

Status Assegnato

Requested presentation type

Oral

Document

Authors Pres. Author Affiliation

De Falco Marcello

x Upgrading Services S.p.A. ~ via Dante Alighieri 142, 70122 – Bari, ~ Italy

Dose Giacomo

Labor S.r.l. ~ via Giacomo Peroni 386, 00131 – Rome ~ Italy

Manno Michele

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Roma "Tor vergata" ~ Roma ~

Italy

Zaccagnini Alessandro

Labor S.r.l. ~ via Giacomo Peroni 386, 00131 – Rome ~ Italy

COLDPEAK - SISTEMA PROTOTIPALE DI ACCUMULO FRIGORIFERO CON MATERIALE A CAMBIAMENTO DI FASE

Viene presentata una soluzione innovativa (brevettata) per stoccare energia frigorifera in forma di calore latente di solidificazione di materiali a cambio di fase (PCM). Un innovativo sistema di scambio termico implementato nell'unità di stoccaggio permette di migliorare la dinamica di accumulo e rilascio di energia, garantendo il raggiungimento di elevati valori di potenza specifica sia nella fase di carica che in scarica. Grazie a questa soluzione il dimensionamento in potenza del sistema di accumulo è sostanzialmente indipendente da quello in energia (legato alla quantità di PCM stoccata).

A dimostrazione delle potenzialità della tecnologia è stato sviluppato e testato un prototipo da 5 kWh di energia frigorifera e 5 kW di potenza media, che viene qui presentato unitamente ad alcuni risultati sperimentali.

Il sistema prototipale di stoccaggio frigorifero è adatto ad applicazioni residenziali (temperature in/out tipiche per il circuito primario pari a 7-12 °C) in quanto il freddo viene stoccato a 5,5 °C; modificando il tipo di PCM utilizzato è però possibile lavorare in altri range di temperatura (ad esempio è possibile realizzare anche accumuli caldi).

COLDPEAK - HIGH SPECIFIC POWER COLD STORAGE PROTOTYPE SYSTEM

An innovative (patented) solution to store cold energy by means of the solidification latent heat of PCMs is presented. An innovative heat exchanger system implemented in the storage unit allows the increase of energy charge/release dynamics and, therefore, leads to high specific power both in charge and release phases. Thanks to this solution, in the design of the storage system, the power can be considered substantially unconnected to the energy (which is related to the amount of PCM stored)

The 5 kWh (and 5 kW of mean power) prototype developed and tested is illustrated, together with some experimental results, demonstrating the technology application potentialities.

The cold storage prototype system is suitable for residential application (typical in/out primary circuit temperature = 7-12°C) since it stores cold energy at 5.5°C; nevertheless, modifying the PCM adopted, it is possible to vary the temperature working range (e.g. also hot storage systems can be implemented).

**33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE**

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	10	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Ghisleni Massimo	<input checked="" type="checkbox"/>	Robur SpA ~ Verdellino ~ Italy	

POMPE DI CALORE AD ASSORBIMENTO E STRATEGIE PER GESTIRE IL FUNZIONAMENTO A CARICO PARZIALE

Le pompe di calore possono contribuire concretamente per ottenere efficaci contenimenti dei consumi energetici da fonti fossili. Per ottenere le migliori prestazioni energetiche, occorre però rammentare quanto sia importante una buona progettazione dell'intero sistema impiantistico nel quale queste apparecchiature vengono inserite, in considerazione della tipologia scelta e delle loro caratteristiche tecniche. In particolare è necessario verificare il comportamento delle pompe di calore alle condizioni di lavoro a carico parziale, al fine di valutare i diversi accorgimenti impiantistici per attenuare eventuali effetti di diminuzione di resa e efficienza. Nella presente memoria, analizzando il caso delle pompe di calore ad assorbimento, verranno messe in luce le strategie di gestione e le scelte impiantistiche suggerite dall'esperienza pratica, atte ad ottenere le migliori prestazioni dalle apparecchiature.

GAS ABSORPTION HEAT PUMPS AND STRATEGIES TO MANAGE THE PARTIAL LOAD

Heat pumps may help a lot in saving fossil fuel consumption. In order to guarantee the best possible energy-saving performances, is also very important the way you design the whole plant where these kind of appliances are installed, always taking in consideration their main technical specifications. Mainly, it will be mandatory to check how they are able to manage the "partial-load working conditions" and how to improve the plant to avoid efficiency loss. In this document we will analyze the best strategies based on real experience for managing the Gas Absorption Heat Pump and to achieve their best performances.

**33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE**

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 12

Status Assegnato

Requested presentation type Oral

Document

Authors **Pres. Author** **Affiliation**

Ferrari Fabio

x Università di Modena ~ Modena ~ Italy

CONTRATTO DI RENDIMENTO ENERGETICO

Presentazione ed analisi di sistema di regolazione impianti meccanici in retrofit su struttura commerciale complessa per implementazione di gestione in Energy Performance Contract e coordinamento della filiera di facility management.

Analisi dei saving ottenuti e della corrispondenza con il modeling predittivo sugli andamenti dei consumi.

Il sistema di regolazione descritto controlla e gestisce tutti gli impianti meccanici adibiti al riscaldamento, condizionamento, ventilazione e produzione acqua calda sanitaria del punto vendita per garantire il comfort secondo i parametri definiti dall'utente. Si sviluppa su piattaforma programmabile con gestione organizzata della profilatura degli attori per sincronizzare decisioni e azioni in per raggiungere il miglior risultato nella massima efficienza.

La progettazione e lo sviluppo del sistema si lega a una accurata analisi dell'audit energetico su cui si è sviluppato il metodo che è stato utilizzato per elaborare analisi predittive e scenari what-if, a supporto delle decisioni del management, relative al punto vendita, oggetto di importanti interventi di efficientamento del sistema edificio-impianto che hanno portato a un risparmio complessivo del 18% di energia elettrica su base annua. Presentazione caso-studio.

Ipotesi relatori da definire:

- Ing. Stefano Ruzzon
- Ing. Fabio Ferrari

CONTROL SYSTEM IN ENERGY PERFORMANCE CONTRACT

Presentation and analysis of control system for HVAC systems in retrofit on complex commercial structure for implementation of management in the Energy Performance Contract, and coordination of the structure of facility management.

Analysis of savings achieved and correspondence with predictive modeling on consumption trends.

The control system described manages all HVAC systems used for heating, cooling, ventilation and hot water production of the store to ensure the comfort according to the parameters defined by the client. The system consists of programmable platform with organized management of the profiling of the actors to synchronize decisions and actions in order to achieve the best results in maximum efficiency.

The design and development of the system is linked to an accurate analysis of the energy which has developed a mathematical model that was used to develop predictive analytics and what-if scenarios, to support of management decisions, for the point sale, undergoing major upgrading the efficiency of the building-plant system that have led to an overall saving of 18% of electricity on an annual basis. Presentation case-study.

Assumptions speakers to be defined:

- Ing. Stefano Ruzzon
- Ing. Fabio Ferrari

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 13

Status Assegnato

Requested presentation type

Poster

Document

Authors

Pres. Author Affiliation

Mattoni Massimo

x Grottammare ~ Grottammare ~ Italy

EDIFICIO CONDOMINIALE RESIDENZIALE AD ALTA EFFICIENZA IN GROTTAMMARE

Particolarità: involucro ad alto isolamento, abbinato a riscaldamento a pavimento, pompa di calore, pannelli fotovoltaici, muro a cassa vuota con massa superficiale lato interno di circa 110 Kg/mq (accumulo termico).

Il progetto vuole creare uno standard con schemi di impianto semplici, volti al contenimento dei costi di realizzazione e manutenzione.

Particolarità, sfasamento di 14 ore, accumulo termico da attivare quando è massima la temperatura ambiente, riduzione dell'escursione termica pozzo caldo-freddo, mentre si ha il picco di produzione di energia da fotovoltaico.

Le basse temperatura di pelle del pavimento limitano l'effetto pendolo della temperatura ambiente, ottimizzando la resa del generatore, unitamente all'impianto di deumidificazione mantengono i rapporti di scambio termico metabolico ottimali.

Le abitazioni sono prive di impianti di VMC o recuperatori di calore; utilizzano la cappa aspirante della cucina come impianto per il ricambio dell'aria e lo smorzamento dei carichi termici nei periodi invernali, tutte le stanze hanno finestre a vasistas per la ventilazione nella media stagione.

L'acqua calda sanitaria è prodotta da un bollitore a pompa di calore con pannello solare a circolazione forzata.

Risultati: epi da 4 a 13 kWmq/anno, con pannelli fotovoltaici da 2 a 2,8 kW.

Assorbimenti dei generatori proporzionati alla produzione fotovoltaica, 500 W acqua calda sanitaria, tra i 500 e 1000 W pompa per riscaldamento ambiente.

RESIDENTIAL BUILDING IN CONDOMINIUM GROTTAMMARE

Special features: casing with high insulation, combined with underfloor heating, heat pumps, photovoltaic panels, wall empty box with the inside surface mass of about 110 kg / m (thermal storage).

The project aims to create a standard system diagrams simple, designed to contain the costs of implementation and maintenance.

Special features, phase shift of 14 hours, thermal storage to be activated when the maximum ambient temperature, reducing thermal variation well hot and cold, while having the peak of production of photovoltaic energy.

The low temperature of the skin of the floor limit the pendulum effect of the temperature, optimizing the yield of the generator, together with the plant dehumidification maintain contact heat exchange metabolic optimal.

The houses have no systems or heat recovery ventilation; use the kitchen extractor fan as facility for air and absorption of thermal loads in winter, all the rooms have transom windows for ventilation in mid season.

The domestic hot water is produced by a boiler to the heat pump with a solar panel with forced circulation.

Results: epi 4 to 13 kWmq / year, with photovoltaic panels from 2 to 2.8 kW.

Absorptions of the generators proportionate to the photovoltaic production, 500 W domestic hot water, between 500 and 1000 W pump for space heating

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	14	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Mastrullo Rita		Università degli studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy	
Mauro Alfonso William		Università degli studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy	
Tammaro Marcello	x	Università degli studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy	

SISTEMI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA A POMPA DI CALORE: FATTORI DIMENSIONALI DI INFLUENZA SUL RENDIMENTO PREVISTO DALLE NORME SULL'ECODESIGN E SUL COMFORT PER L'UTENTE

Il 26 Settembre 2015 sono entrati in vigore i regolamenti 812 e 814 del 2013 che riguardano la valutazione dell'efficienza e la susseguente etichettatura energetica dei dispositivi scaldacqua (come caldaie a gas, impianti solari e pompe di calore) e stabiliscono dei requisiti che questi devono possedere per essere messi sul mercato (cd. Ecodesign), oltre ad indicare dei benchmark. Nei regolamenti in questione si forniscono delle tabelle di prelievo orario di acqua calda ("leggi di carico") standardizzate, riconoscendo esplicitamente l'impatto che la sequenza dei prelievi ha sulla prestazione energetica della macchina. In questo lavoro, mediante delle simulazioni parametriche del sistema pompa di calore – stoccaggio – legge di carico, si esamina l'effetto dell'interazione tra i fattori appena descritti sulla prestazione energetica e sul comfort finale dell'utente, utilizzando come caso d'esame quello di una pompa di calore operante con propano come fluido refrigerante, vista la normativa F-Gas (EU 517/2014) che metterà al bando nei prossimi anni diversi refrigeranti sintetici comunemente utilizzati. Il presente lavoro si inquadra in un progetto europeo FP7 in corso, denominato Next Heat Pump Generation (NxtHPG), che ha l'obiettivo di sviluppare alcuni modelli innovativi di pompe di calore operanti con fluidi naturali per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria.

HEAT PUMP FOR HOT SANITARY WATER PRODUCTION: DIMENSIONAL FACTORS OF INFLUENCE ON THE EFFICIENCY AS DEFINED IN THE ECODESIGN REGULATIONS AND ON THE COMFORT OF THE FINAL USER

On the 26th of September 2015 EU Regulations 812 and 814 of 2013 came into effect. They concern the calculation of the efficiency and the energy labeling of water heating systems (such as gas boilers, solar water heaters and heat pump water heaters) and they establish some requirements that these systems need to meet to be commercialized (so called Ecodesign), other than indicating performance benchmarks. In these regulations, standardized water draw-offs tables are given ("load profile"), explicitly recognizing the impact that the sequence of draw-offs has on the energetic performance of the system. In this work, the effect of interaction between the aforementioned factors on the energy performance and the comfort of the final user is examined through parametric analysis of the heat pump – storage – load profile system. The case study refers to a heat pump using propane as refrigerant, given the F-gas regulation (EU 517/2014) that will ban in the next years some of the commonly used synthetic refrigerants. This work is framed into an ongoing FP7 project named Next Heat Pump Generation (NxtHPG) which is aimed at developing some innovative models of heat pumps operating with natural fluids used for air conditioning and hot water production.

**33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE**

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	15	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Ferrucci Margherita	x	Università IUAV di Venezia ~ Venezia ~ Italy	
Peron Fabio		Università IUAV di Venezia ~ Venezia ~ Italy	

SIMULAZIONE FLUIDO DINAMICA DELLA VENTILAZIONE NATURALE DELLA VILLA AEOLIA, VALUTAZIONI DI CONFORT E PRESTAZIONI ENERGETICHE.

Con delle simulazioni fluidodinamiche computazionali si analizza la climatizzazione naturale estiva della Villa Aeolia (1500 d.C) a Costozza (Vicenza), se ne valuta il confort e le prestazioni energetiche.

Il sistema di raffrescamento della villa fu molto noto in passato, tanto che Palladio lo descrisse nei suoi "I quattro libri dell'Architettura", e la sua efficienza era tale che fu realizzato anche in altre ville della stessa zona. La climatizzazione è possibile attraverso un sistema di ventidotti e canali naturali che connettono le grotte alle ville che si trovano in prossimità di grotte naturali o artificiali (i covoli). La temperatura dell'aria nelle grotte è molto più bassa della temperatura all'interno dell'edificio, quindi, per differenza di pressione si instaura un moto di aria convettivo che dalle grotte scende verso le sale delle ville, che dispongono, per il passaggio dell'aria, di rosoni in pietra integrati nei solai.

Per verificare il modello di simulazione fluido dinamica del Carcere dei Venti di Villa Aeolia abbiamo utilizzato dei dati sperimentali della velocità dell'aria e della temperatura trovati in letteratura. Con delle simulazioni stazionarie si determina il campo di velocità dell'aria e le distribuzioni di temperatura nelle zone di occupazione e se ne valuta il confort termico indoor secondo le normative vigenti. Inoltre un'analisi semplificata di tipo energetico è effettuata nella sala Aeolia.

FLUID DYNAMICS ANALYSIS OF VILLA AEOLIA'S NATURAL VENTILATION SYSTEM, COMFORT EVALUATION AND ENERGY PERFORMANCE.

We study the natural ventilation system of Villa Aeolia (1500 A.D.) in Costozza (Vicenza) by fluid dynamics simulations and we evaluate its comfort and energy performance.

Villa Aeolia's natural cooling system was well-known in the past, also described by Palladio in his "I quattro libri dell'architettura", and the system was reproduced in other nearby villas. The cooling system uses natural and artificial « wind-ducts » that connect the villas with some close caves (i covoli). As the underground air temperature is lower than the indoor one, the pressure difference produces a natural air circulation, and the natural convection air arrives to the villas'rooms through small marble vents in the floor.

We use experimental data, found in the literature, of the air velocities and temperatures in Aeolia's Carcere dei Venti (basement) to validate our computational fluid dynamics model. By stationary simulations, we first compute the air velocity fields and the temperature distributions, then we evaluate the thermal comfort and the energy performance in Aeolia living room.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 16 **Status Assegnato**

Requested presentation type Oral **Document**

Authors Pres. Author Affiliation

Corgnati Stefano Paolo		Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Becchio Cristina		Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Vio Michele	x	Consulente RHOSS - Gruppo IRSAP ~ Arquà Polesine (RO) ~ Italy
Magagnini Mattia		RHOSS - Gruppo IRSAP ~ Arquà Polesine (RO) ~ Italy

INFLUENZA DELLE SCELTE PROGETTUALI SUI CONSUMI GLOBALI DELL'EDIFICIO

Nello procedura investigativa per la verifica delle scelte progettuali più opportune, ricopre fondamentale importanza l'analisi complessiva del sistema edificio-impianto

La memoria propone i risultati di un'ampia ricerca basata su simulazioni dinamiche in un edificio ad uso uffici in differenti condizioni climatiche. Le simulazioni sono state effettuate sia per edificio prevalentemente opaco che totalmente trasparente. Sono stati inoltre considerati 3 livelli di isolamento termico: scarso, minimo di legge ed elevato. Per ognuna di queste configurazioni dell'edificio e per le differenti località, sono stati valutati i consumi derivanti da diversi sistemi impiantistici in funzione di:

- criteri di scelta dei terminali
- tipologie di recupero di calore dall'aria espulsa
- tipologie di gruppi frigoriferi
- logiche di regolazione di terminali e gruppi frigoriferi
- temperatura di produzione dell'acqua
- circuitazione idraulica a portata fissa o variabile
- contenuto d'acqua dell'impianto

I risultati ottenuti hanno portato ad interessanti evidenze, tra cui:

- Un eccesso di isolamento porta sempre ad un aumento dei consumi, con qualunque tipologia d'impianto e di generatore
- Particolari un tempo trascurati, come le logiche di regolazione delle CTA e la variazione di temperatura e portata dell'acqua, influiscono notevolmente sui risultati finali
- Il peso energetico dovuto agli ausiliari è sempre molto importante, soprattutto negli impianti a tutta aria, in grado di sfruttare il free-cooling

GLOBAL BUILDING CONSUMPTION: DESIGN CHOICES INFLUENCE

In the investigative procedure for verification of the most appropriate design choices, essential task is covered by the global building-plant system analysis.

The paper offers the results of detailed researches based on dynamic simulations in a building for office use under different climate conditions.

For each of these configurations of the building and for the different locations, the consumption resulting from different plant systems were evaluated in function of:

- Criteria for selecting terminal devices
- Type of the exhaust air heat recovery
- Type of chiller/heat pump
- Control strategy of terminals and chiller
- Water setpoint temperature
- Hydraulic circuit with fixed or variable flow
- Plant's water content

The results obtained led to interesting evidence, including:

- An excess of thermal insulation leads always to an increase in consumption, with any type of system and generator.
- Control strategy of the AHU and the shift in temperature and water flow rate, greatly affect the final results.
- The energy consumption due to auxiliary loads is always very important, especially in full-air systems, suitable with the free-cooling.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 17 **Status** **Assegnato**

Requested presentation type **Oral** **Document**

Authors **Pres. Author** **Affiliation**

Quaglia Pietro	x	RSE S.p.A. ~ Milano ~ Italy
Bazzocchi Francesca		RSE S.p.A. ~ Milano ~ Italy
Croci Lorenzo		RSE S.p.A. ~ Milano ~ Italy
Viani Silvano		RSE S.p.A. ~ Milano ~ Italy

OTTIMIZZAZIONE E CONTROLLO DI UN SISTEMA INTEGRATO CON POMPA DI CALORE E PANNELLI SOLARI IBRIDI

Per soddisfare in maniera sostenibile il fabbisogno annuale di energia termica degli edifici, risulta sempre più interessante l'utilizzo delle pompe di calore. Negli ultimi anni si sono diffuse soluzioni che prevedono l'accoppiamento tra la pompa di calore e i pannelli solari. Da diversi studi emerge che il cuore di questi tipi di soluzione riguarda l'impostazione di una corretta logica di controllo che armonizzi il funzionamento combinato dei diversi componenti. In questo studio viene descritto un impianto sperimentale costituito da una pompa di calore aerotermica affiancata parallelamente, tramite l'utilizzo di serbatoi di accumulo, da diverse tipologie di pannelli solari. Sono state infatti confrontate le prestazioni di collettori fotovoltaici standard, ibridi fotovoltaici/termici di recente sviluppo e termici. L'impianto pilota, denominato SINCLER, è stato realizzato nella città di Terni, dopo essere stato simulato in ambiente TRNSYS per una prima analisi. In questo articolo verranno presentati i risultati sia della campagna di monitoraggio dell'impianto sperimentale, riguardante una stagione di riscaldamento e una di raffrescamento, sia dell'analisi del sistema attraverso la simulazione dinamica.

OPTIMIZATION AND CONTROL OF A COMBINED HEAT PUMP – PV/T SYSTEM

Heat pump systems are emerging as a sustainable way to reduce yearly residential energy consumption. Different solutions of combined heat pumps and solar collectors (SAHP) have been recently investigated. As it is clear from different works, how to match and harmonize components together with right control logic remains the main matter. In this study, an integrated system consisting of an air/water heat pump and different kinds of solar collectors, which provide domestic hot water to a storage tank, was investigated. Performances of standard photovoltaic panels, hybrid PV/T and solar flat plate collectors it has been compared. The experimental system, called SINCLER, was placed in the city of Terni, after it has been modelled using the TRNSYS dynamic simulation software. In this paper results from the experimental measured data, for a cooling and a heating season, and for the dynamic simulation, will be presented.

**33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE**

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	19		Status	Assegnato
Requested presentation type		Oral	Document	
Authors		Pres. Author	Affiliation	
De Berardinis Pierluigi			Università degli Studi dell'Aquila ~ L'Aquila ~ Italy	
Laurini Eleonora		x	Università degli Studi dell'Aquila ~ L'Aquila ~ Italy	
Taballione Annalisa			Università degli Studi dell'Aquila ~ L'Aquila ~ Italy	

RAFFRESCAMENTO PASSIVO NEI CONTESTI STORICI DI ALTO VALORE ARCHITETTONICO, AMBIENTALE E PAESAGGISTICO

Lo sfruttamento della ventilazione naturale è un'ottima risorsa per il controllo del raffrescamento passivo degli edifici, come insegna la tradizione costruttiva orientale di cui sono esempio le torri del vento iraniane, o la predisposizione di camini di ventilazione di cui la Zisa di Palermo ne rappresenta l'archetipo o alcune costruzioni ipogee del passato che sfruttano le correnti fresche del sottosuolo secondo la direzione prevalente del vento locale in ottimizzazione con il corretto orientamento solare. La differenza di temperatura e di pressione tra due diverse porzioni ambientali incidono sui flussi di aria tali che si sviluppino naturalmente tra esse e senza l'ausilio di dispositivi meccanici. Il fenomeno è ottimizzato con l'installazione di un camino nella zona calda ed in presenza di vasche umide nella zona fredda in quanto sia la presa d'aria che l'umidificazione favoriscono il raffrescamento delle correnti indotte. Un ambito ad oggi poco studiato è quello dei contesti storici abitati, che invece presentano caratteristiche favorevoli come grotte e locali semi ipogei talora corredati di vasche contenenti acqua e di pozzi aperti. Dato che i vincoli storico-architettonici condizionano le strategie di intervento nei casi di surriscaldamento estivo, lo sfruttamento delle risorse passive, anche attraverso l'installazione non impattiva di appositi dispositivi, può risultare la valida alternativa al conseguimento del comfort.

NATURAL COOLING IN HISTORICAL AND HIGH VALUE CITY CENTRE BUILDINGS

The exploitation of the natural ventilation is a very good resource for the control of passive cooling of buildings, as the oriental constructive tradition teaches, like the Wind Iranian Towers or the provision of ventilation ducts of which Zisa in Palermo is the archetype; or some old hypogaeum constructions that exploit the underground fresh tides according to the prevailing direction of local wind in optimization with the correct solar orientation.

The difference of temperature and pressure among two different environmental zones influences the air flows such that they naturally develop without any mechanical devices. The phenomenon is optimized with the installation of a ceiling air duct in the hot zone and a water container in the cold one, because both the air scoop and the humidity improve the natural air cooling. Today the historical contexts aren't so studied, even if they have favorable characteristics as caves and hypogaeum interiors sometimes equipped with water containers. Since the historical-architectural ties condition the strategies of intervention in the cases of summer overheating, the exploitation of the passive resources, also through the installation of not impactful devices, can result the valid alternative to the attainment of the internal comfort.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 20

Status Assegnato

Requested presentation type

Oral

Document

Authors

Pres. Author Affiliation

Frazzica Andrea Messina ~ Italy	x	Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" - CNR ITAE ~
Palomba Valeria Messina ~ Italy		Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" - CNR ITAE ~
Brancato Vincenza Messina ~ Italy		Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" - CNR ITAE ~
Restuccia Giovanni Messina ~ Italy		Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia "Nicola Giordano" - CNR ITAE ~

SVILUPPO DI SISTEMI DI ACCUMULO LATENTE PER APPLICAZIONE IN IMPIANTI DI SOLAR COOLING

A causa del limitato sviluppo della tecnologia PCM per sistemi solar cooling, nel presente lavoro è stato effettuato uno screening di PCM commerciali e di quelli proposti nella recente letteratura scientifica. L'analisi è stata svolta mediante caratterizzazione di laboratorio dei materiali, in termini di calore latente, sensibile, conducibilità termica e quindi di capacità di accumulo oltre che alla stabilità a cicli di carica/scarica.

Successivamente, mediante simulazione termo-fluidodinamica, si è proceduto all'identificazione della configurazione di reattore più efficace dal punto di vista dello scambio termico al fine di ottimizzare le fasi di carica/scarica. Questo ha consentito di effettuare un dimensionamento appropriato e procedere alla conseguente realizzazione del prototipo full scale. L'accumulatore a PCM è attualmente in fase di test mediante una stazione di prova opportunamente realizzata per la caratterizzazione di accumulatori termici, presso i laboratori del CNR ITAE. Le prove sono state condotte in condizioni di funzionamento simulate tipiche di un impianto di solar cooling. I risultati preliminari evidenziano una buona corrispondenza fra gli andamenti previsti e quelli misurati ed indicano che è necessario uno studio approfondito di un sistema di controllo e gestione globale dell'intero impianto dai collettori solari alla distribuzione del freddo prodotto al fine di ottimizzare i flussi termici e l'efficacia del sistema di accumulo.

DEVELOPMENT OF LATENT HEAT STORAGE FOR SOLAR COOLING APPLICATION

Aim of the present work is to report the activity aimed at the development and testing of high energy density heat storage, based on latent heat technology with PCM materials for application in solar-assisted HVAC systems. Since PCM technology, especially in the field of solar cooling, has experienced up to now only a limited development, a first screening of commercial and non-commercial PCMs has been performed, mainly by comparing their thermo-physical properties with the aim of selecting the most promising materials for the selected application. All the selected PCMs have been experimentally characterized to determine their latent and sensible heat of fusion/solidification, thermal conductivity, theoretical energy density storable and stability under charge/discharge cycles.

Eventually, the most promising layout for an innovative system has been selected by FEM analysis, with focus on heat transfer efficiency to optimise charge/discharge process and especially discharge power. PC-aided modelling has then allowed to perform the complete design for the full-scale prototype. Tests are ongoing at CNR-ITAE by means of a specific testing bench for characterization of storages.

Preliminary results show a good correspondence between simulated and experimentally measured data, thus remarking the need for a complete study of the entire solar cooling system, from solar collectors to cold distribution system, as to further improve storage efficiency.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 21 **Status Assegnato**

Requested presentation type Oral **Document**

Authors Pres. Author Affiliation

Boccardi Gino		ENEA Casaccia ~ Roma ~ Italy
Botticella Francesco	x	Università del Sannio ~ Benevento ~ Italy
Lillo Gianluca		Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Mastrullo Rita		Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Mauro Alfonso William		Università degli Studi di Napoli Federico II ~ Napoli ~ Italy
Trinchieri Raniero		ENEA Casaccia ~ Roma ~ Italy

PRIMI RISULTATI SPERIMENTALI SULLE PRESTAZIONI DI UNA POMPA DI CALORE A CO₂ PER LA CLIMATIZZAZIONE DOTATA DI UN SISTEMA DI ESPANSIONE AD EIETTORI MULTIPLI

Sul fronte della riduzione del fabbisogno di energia degli edifici e dell'impatto ambientale, oltre all'utilizzo di sistemi ad elevata efficienza quali le pompe di calore, anche le proprietà chimiche dei fluidi di lavoro rivestono un'importanza cruciale.

Tra i fluidi di lavoro naturali, la CO₂ rappresenta una scelta preferenziale, da un punto di vista termodinamico, per la produzione di acqua calda con elevati salti di temperatura mentre la sua applicazione nella climatizzazione non fornisce prestazioni altrettanto interessanti a causa delle perdite exergetiche della laminazione in cicli trans-critici.

Un considerevole miglioramento delle prestazioni può essere ottenuto grazie all'utilizzo di sistemi di espansione ad eiezione.

Il loro effettivo utilizzo richiede una scelta appropriata in relazione alle condizioni operative. Laddove queste condizioni di esercizio variano, come accade nella climatizzazione, il funzionamento di quest'organo si allontana dalle condizioni di esercizio ottimali. Per ovviare a ciò si ricorre all'utilizzo di sistemi di eiettori, opportunamente scelti, operanti in parallelo.

Per valutare l'influenza della variazione della geometria dell'eiettore sulle prestazioni di una pompa di calore a CO₂, presso i laboratori dell'unità DTE-PCU-SPCT del centro ricerche Casaccia dell'ENEA sono stati svolti esperimenti per la valutazione dell'influenza della variazione della geometria sull'intero ciclo termodinamico e sul COP.

EXPERIMENTAL RESULTS FOR A CO₂ HEAT PUMP WORKING WITH A MULTI-EJECTOR SYSTEM

In order to reduce the buildings' energy demand and the environmental concerns it is necessary to improve the efficiency of energy conversion systems such as the heat pumps and to use environmental friendly working fluids.

Among the natural fluids, the CO₂ represents an optimal choice to produce sanitary hot water with a large temperature lift. When the application is the air-conditioning, the performance of heat pump is not as high as in the previous case because of the higher intrinsic losses pertaining the throttling valve.

To improve the system's performance it is possible to use an ejector system as expansion device.

Being their optimal size related to the operating conditions, which change for air-conditioning systems, the performance of the ejector system is not optimized. To solve this issue it is possible to use several ejectors, conveniently sized, working in parallel.

To estimate the influence of the ejector's size on the performance of the CO₂ heat pump system and the corresponding thermodynamic cycle, various experiments, carried-out at ENEA Casaccia laboratories, are here presented.

**33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE**

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract 25	Status Assegnato
Requested presentation type Oral	Document
Authors Lodi Alberto	Pres. Author Affiliation x Milano ~ Milano ~ Italy

ESPERIENZE APPLICATIVE DI UNA SOLUZIONE TECNOLOGICA ATTA AD ANALIZZARE E CONTROLLARE IN CONTINUO L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI TRASFORMAZIONE DELL'ENERGIA

Si intende presentare alcune esperienze applicative della soluzione tecnologica BLACK BOX (BB), costituita da elementi HW, SW e sensori, ideata per analizzare e controllare on-line ed in tempo reale l'efficienza di Centrali Termiche, Chiller, Pompe di Calore, Unità di Trattamento Aria ad altri impianti di trasformazione dell'energia. Tra le tipologie di utenze che vengono considerate figurano ad es. condomini, banche, assicurazioni ed ospedali. Tali utenze sono ricorse alla piattaforma BB per le procedure e gli obblighi normativi derivanti dalle esigenze di diagnosi energetica oltre che per il controllo della gestione degli impianti. I dati raccolti in continuo costituiscono un valido supporto operativo di base—dati per l'EGE, in accordo con le Linee Guida ENEA, l'Energy Manager, la ESCo, il Progettista e la Proprietà. Tra i parametri raccolti ed elaborati in continuo dalla piattaforma BB figurano la storicizzazione dei dati, la tracciatura automatica della firma energetica del sistema edificio-impianto, i diagrammi dell'andamento dell'efficienza nel tempo, l'andamento temporale dei consumi elettrici e termici, la mappa oraria di distribuzione dell'energia consumata con indicazione dei valori anomali riscontrati, l'indicazione dei livelli di produzione energetica nel tempo. Livelli ulteriori di sviluppo per i casi citati, sono costituiti dal controllo del sistema edificio-impianto in base ai dati predittivi meteo (T, Ur, radiazione solare) provenienti dal Centro Epsion Meteo.

APPLICATION EXPERIENCES OF A TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR CONTINUOUS ANALYZING AND CHECKING OF ENERGY EFFICIENCY IN THE ENERGY CONVERSION SYSTEMS

The paper is to present some practical experiences of the technological solution BLACK BOX (BB), made up of elements HW, SW and sensors designed to analyze and to monitor on-line and in real time the efficiency of Heating Plants, Chillers, Heat Pumps, Units of air treatment to other energy conversion systems. Users considered are eg. condominiums, banks, insurance companies and hospitals. Such utilities uses BB platform for the procedures and legal obligations arising from the energy audit requirements as well as for the control of plant management. The data collected continuously constitute a valid data base operational support for the EGE, in accordance with the Guide Lines ENEA, the Energy Manager, the ESCo, the Designer and the Properties. Parameters collected and processed continuously from the BB platform include data logging, automatic tracking of the energy signature of the building-plant system, the diagrams of the trend of efficiency over time, the time course of electric and thermal consumption, hourly map of energy distribution consumed with report of found outliers, an indication of the energy production levels over time. Further development of the above mentioned cases, consist of the control of the building-plant system based on weather prediction data (T, Ur, solar radiation) from the Centro Epsion Meteo.

33° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR
NUOVE FRONTIERE PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'APPROCCIO INTEGRATO
ALLA CLIMATIZZAZIONE: ASPETTI DI CONTROLLO, ACCUMULI TERMICI, NUOVI FLUIDI
FRIGORIGENI E VENTILAZIONE NATURALE

Padova

09/06/16 - 09/06/16

Abstract	27	Status	Assegnato
Requested presentation type	Oral	Document	
Authors	Pres. Author	Affiliation	
Pedranzini Federico	x	Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy	
Manzolini Giampaolo		Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy	

OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA DI UN EDIFICIO SCOLASTICO ESISTENTE TRAMITE IMPLEMENTAZIONE DI UN CONTROLLO PREDITTIVO

L'edificio in oggetto è un edificio scolastico esistente servito prevalentemente da un sistema di climatizzazione misto aria primaria e ventilconvettori alimentato con caldaie e da un chiller condensato ad aria. L'intervento ha previsto l'implementazione di un sistema VAV per la gestione dei volumi d'aria di rinnovo, e l'adozione di Pompe di calore ad aria e ad acqua di falda con possibilità di funzionamento diretto in regime estivo e di freecooling con l'acqua di falda. E' stato inoltre inserito un piccolo accumulo termico e una serie di pannelli ibridi fotovoltaici con recupero termico.

Si è realizzato un modello predittivo che ogni sera stima i fabbisogni orari previsti per la giornata successiva, organizza i sistemi di generazione e accumulo e le temperature di produzione al fine di massimizzare i rendimenti delle macchine, stima i profili dei consumi elettrici e li sottopone ad un controllo di gestione a livello alto che verifica la compatibilità con i vincoli contrattuali di fornitura elettrica, in caso di criticità è possibile modificare il profilo dei consumi agendo sugli accumuli o riconsiderando i livelli prestazionali.

le scelte così definite vengono trasmesse all'impianto sotto forma di consenso prioritario ai generatori, modulazione dei set point dei regolatori ambiente e di produzione dei fluidi caldo/freddo.

ENERGY OPTIMIZATION OF AN EXISTING SCHOOL BUILDING THROUGH IMPLEMENTATION OF A PREDICTIVE CONTROL

The building at issue is an existing school building and served mainly by an HVAC (huge primary air and fan coils plus boilers and an air-cooled chiller).

The intervention has foreseen the implementation of a VAV system, the adoption of both Air and water heat pumps with the possibility of direct working in summer mode and free-cooling with the ground water. In addition a small thermal storage and a series of hybrid photovoltaic panels with heat recovery were also included.

It has been defined a predictive model able to estimate, every evening, expected requirements for the next day, organize the generation and accumulation systems as well as the production temperatures in order to maximize the efficiency of the machines, then estimate the profiles of electricity consumption and submits them to a high level of management control that checks the compatibility with the contractual supply constraints or any impromptu limitations:

in case of critical situations is possible to change the profile of consumption by acting on storages or reconsidering performance levels.

The choices thus defined are transmitted to the system in the form of consensus priority to the generators, modulation of the set points of the room controllers and the production of hot / cold fluid temperature.