

**Abstract** Relazione a invito

**Author** Paolo Torelli Climater S.r.l. - Roma, RM

## **SOLAR COOLING: PROGETTARE, AUTORIZZARE, INSTALLARE E ESERCIRE UN GRANDE IMPIANTO E I CONSEGUENTI VANTAGGI ENERGETICI ED ECONOMICI LEGATI AL SUO IMPIEGO**

L'impianto di solar cooling a servizio del Policlinico dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata risulta essere un importante esempio di sintesi tra sperimentazione tecnologica, applicazione di principi teorici, realizzazione e monitoraggio dei risultati ottenuti con superamento della performance prevista e ipotizzata. Progettato nel 2012 per il Policlinico Tor Vergata e in funzione dal novembre del 2013, cofinanziato dall'Università degli Studi di Roma Tor Vergata e dal Ministero dell'Ambiente, il sistema è volto all'integrazione della climatizzazione estiva e alla produzione di acqua calda sanitaria per il polo ospedaliero universitario, sperimentando le nuove tecnologie del solare termico in un contesto che tiene molto alla salvaguardia dell'ambiente con l'obiettivo di diminuire il consumo di energia primaria in linea con il pacchetto "climaenergia 20-20-20" successivo al Protocollo di Kyoto, concordemente all'ottimizzazione economica e ambientale. Ad oggi tale sistema rappresenta il più grande impianto a livello internazionale di solar cooling con tubi sottovuoto a servizio di una struttura sanitaria ospedaliera che consta di una volumetria di circa 500 mila metri cubi e di una superficie che supera i 100 mila metri quadrati. Il presente contributo inquadra il difficile e critico contesto edilizio/gestionale/ambientale/tecnologico in cui si inserisce l'impianto, ne espone i criteri alla base della progettazione, le fasi più delicate legate alla cantierizzazione e alla risoluzione delle interferenze e descrive i risultati previsti e misurati in termini di efficienza energetica ed economica.

## IL RAFFRESCAMENTO DA FONTI RINNOVABILI: TRA UTOPIA E REALTA'

Cagliari

13/06/2019

**Abstract** Relazione a invito

**Author** Michele Vio - Studio Associato Vio, Venezia - Past Presidente Aicarr

### TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE PER LA CLIMATIZZAZIONE IN AREA MEDITERRANEA

La memoria confronta tra di loro una serie di sistemi impiantistici per la climatizzazione di edifici posti nell'area mediterranea. L'analisi prende in esame tutti i consumi energetici, compresi quelli necessari alla ventilazione e al pompaggio. In particolare l'analisi si sofferma sulle possibilità di sfruttare il free-cooling, anche mediante l'utilizzo del raffreddamento adiabatico diretto ed indiretto.

### HVAC TYPOLOGIES FOR THE MEDITERRANEAN AREA

The papers compares a series of HVAC systems for buildings located in the Mediterranean area. The analysis examines all energy consumption, including those necessary for ventilation and pumping. In particular, the analysis focuses on the possibility of exploiting free-cooling, also through the use of direct and indirect adiabatic cooling.

**Abstract 1**

**Authors**

Calabrese Claudia  
Pellis Emiliano

x Consulente - G.I. Industrial Holding ~ Latisana ~ Italy  
Export Area Manager - G.I. Industrial Holding ~ Latisana ~ Italy

**“ECCELLENZA E FELICITÀ”: IL CASO DELLA SCUOLA BRITANNICA SANTA CATERINA DI ATENE**

Il nostro lavoro tratta del progetto di ampliamento di un Campus di eccellenza: la Scuola Britannica Santa Caterina di Atene.

Per oltre 60 anni, la Scuola Britannica Santa Caterina è stata in prima linea nell'educazione ad Atene. Aperta nel 1957 come scuola elementare nei giardini dell'ambasciata britannica con meno di 30 bambini provenienti dalla Gran Bretagna e dal Commonwealth, ora insegna a più di 1000 alunni provenienti da più di 50 nazionalità dai 3 ai 18 anni.

Il nuovo edificio del Campus, ospiterà la scuola inferiore e lo sport center, ed è progettato e realizzato, nel pieno rispetto dei principi etici della scuola, applicando i migliori dettami della filosofia “green”, e fornendo quindi un esempio virtuoso del concetto sinergico di “sistema edificio-impianto”.

La nostra memoria descriverà gli obiettivi del cliente, le scelte progettuali, le soluzioni costruttive adottate nel progetto e rappresenta una testimonianza tangibile che, soprattutto in un Paese provato da dieci anni di crisi economica, investire in cultura è l'unica garanzia per tutelare il futuro di tutti.

**“EXCELLENCE AND HAPPINESS”: THE CASE -STUDY OF ST. CATHERINE'S BRITISH SCHOOL IN ATHENS.**

Our report deals with the expansion project of the St. Catherine's British School in Athens.

For over 60 years St Catherine's has been at the forefront of education in Athens.

Opening in 1957 as a primary school in the gardens of the British Embassy with less than 30 children from Britain and the Commonwealth, it now teach well over 1000 pupils with more than 50 nationalities from the ages of 3 to 18.

The new building is designed and built, reflecting the school's ethical principles and applying the best practice of "green" philosophy.

It will be a virtuous example of synergy between building and plants.

Our memory will describe the client's goals, the design choices, the construction solutions used in the project and represents a really important testimony that, especially in a country hit by ten years of economic crisis, spending in culture is the only guarantee to protect the future of all.

**Abstract 2**

**Authors**

Beccali Marco  
Motta Mario  
Finocchiaro Pietro  
Di Pietra Biagio

**Pres. Author Affiliation**

x Università degli Studi di Palermo ~ Palermo ~ Italy  
Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy  
Solarinvent srl ~ Sant'Agata Li Battiati (CT) ~ Italy  
ENEA ~ Palermo ~ Italy

**IL CONDIZIONATORE SOLARE FREESCOO: RISULTATI E SVILUPPI**

Il lavoro descrive le prestazioni di un sistema compatto di Desiccant and Evaporative Cooling (DEC) alimentato ad energia solare funzionante con la tecnologia "freescoo". L'innovativo concetto di freescoo si basa sull'utilizzo di due letti ad adsorbimento fissi raffreddati accoppiati ad un avanzato processo di raffreddamento evaporativo indiretto. La caratteristica principale dell'applicazione di questo nuovo concetto di letti di adsorbimento è di consentire la deumidificazione e il raffreddamento dell'aria contemporaneamente. Inoltre, il sistema consente di fornire buoni tassi di ricambio dell'aria fresca. Questo sistema è stato installato in diverse località in Italia (Palermo, Roma, Lampedusa) e in Marocco in diverse configurazioni. Sono presentati i risultati principali basati sui dati di monitoraggio. Sono presentati dei confronti basati su indicatori di prestazione come EER, COP termico ed elettrico, ore di funzionamento off-grid. Il sistema può essere dotato di collettori solari ibridi (PVT) o solari termici che producono il calore necessario per la rigenerazione dell'essiccante e possono soddisfare la maggior parte del fabbisogno di energia elettrica. Inoltre, è disponibile una versione stand-alone che può essere alimentata da fonti di calore a bassa temperatura (cogenerazione, calore di scarto, rete di teleriscaldamento e simili). L'evoluzione verso versioni più affidabili ed efficienti del sistema è descritta includendo le attuali linee di sviluppo previste.

**THE FREESCOO SOLAR AIR CONDITIONER: RESULTS AND DEVELOPMENTS**

This work addresses the energy saving performances of a compact solar Desiccant and Evaporative Cooling (DEC) system working with the "freescoo" technology. The innovative freescoo concept is based on the use of two fixed and cooled adsorption beds plus an advanced indirect evaporative cooling process. The main feature of the application of this new concept of the adsorption beds is to allow air dehumidification and cooling simultaneously.

Moreover, the system allows for providing good fresh air change rates.

This system has been installed in several locations in Italy (Palermo, Rome, Lampedusa) and in Morocco according to different configurations, Main results based on field monitoring data are here presented. A description of the monitored systems and comparisons between the energy performances based on the leading performance indicators such as EER, thermal COP, cooling power, off-grid operation data are shown. The system can be equipped with solar PVT or ST collectors which produce the necessary heat for the regeneration of the desiccant and can fulfil most of the need for electricity.

Also, a stand-alone version which can be fed by low-temperature heat sources (CHP, waste heat, district heating network and similar) is available.

The evolution toward more reliable and efficient versions of the system is described including current development for upcoming future installations.

**Abstract 3**

<b>Authors</b>	<b>Pres. Author</b>	<b>Affiliation</b>
Bilardo Matteo	X	Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Ferrara Maria		Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Fabrizio Enrico		Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Filippi Marco		Politecnico di Torino ~ Torino ~ Italy
Polito Antonio		Libero Professionista ~ Castelfranco Veneto ~ Italy

**ANALISI DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE DI UN IMPIANTO SOLAR COOLING PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA DI EDIFICI RESIDENZIALI MULTIFAMILIARI**

Nell'attuale scenario normativo italiano, il 50% del fabbisogno energetico per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria di un edificio ad uso residenziale deve essere coperto da fonti rinnovabili ed in futuro, in vista degli obiettivi europei di decarbonizzazione del 2050, si prevede un ulteriore incremento di tale percentuale. Un tale obiettivo è però ostacolato dal progressivo aumento del fabbisogno energetico dell'edificio dovuto all'adozione di sistemi impiantistici per la climatizzazione estiva.

Di qui l'interesse verso l'impiego di soluzioni impiantistiche per il raffrescamento degli ambienti che utilizzano fonti rinnovabili. Fra queste vi sono le macchine frigorifere ad assorbimento alimentate da fonte solare (solar cooling).

Nel presente lavoro, a partire dalla domanda energetica di un edificio residenziale multifamiliare, sono state analizzate le prestazioni di un impianto di solar cooling presente sul mercato italiano. Lo studio è stato sviluppato in modo dettagliato attraverso l'ausilio di un software di simulazione termo-energetica dinamica (TRNSYS®).

I risultati ottenuti hanno evidenziato che l'impiego del solar cooling nel settore residenziale presenta indubbi vantaggi dal punto di vista energetico e merita di essere approfondito per gli aspetti di carattere economico – costi di investimento e costi di esercizio – non ancora trattati nel presente lavoro.

**ENERGY ASSESSMENT OF A SOLAR COOLING SYSTEM FOR SPACE COOLING IN A MULTI-FAMILY RESIDENTIAL BUILDING**

In the current Italian regulation scenario, 50 percent of the energy needs for heating, cooling and domestic hot water production must be provided through renewable sources. Future prospects foresee a further increase in this percentage, in order to meet the European targets for decarbonisation in 2050. However, this goal is hampered by an increasing energy need inside buildings due to the adoption of HVAC systems for space cooling.

For the reasons set out above the adoption of technical solutions that involve renewable sources of energy for cooling purposes are of great interest.

Among these solutions, solar absorption chillers represent a valid answer.

Starting from the energy demand of a multi-family residential building, the present work explores the performances of a solar cooling system available on the Italian market. A detailed study was developed through a dynamic energy simulation tool (TRNSYS®).

The results obtained have shown that the adoption of solar cooling systems in the residential sector has undoubted advantages from the energy point of view and deserves a deeper economic investigation – involving investment and operating costs - not yet covered in this work.

**Abstract** 4

**Authors**

VALENTINI NERINO

**Pres. Author**

x COPRAT ~ MILANO ~ Italy

**Affiliation**

### **IL SISTEMA GEOTERMICO CONSORTILE DI CASCINA MERLATA A MILANO**

L'intervento del Piano Integrato di Intervento di Cascina Merlata rappresenta il più importante insediamento residenziale a Milano degli ultimi anni, essendo stato ideato con i più moderni criteri in materia di risparmio energetico e di impatto ambientale.

Nella sua totalità, il piano prevede l'insediamento di circa 4.372 abitazioni, suddivise in residenze, servizi comuni, un complesso commerciale ed un plesso scolastico di quartiere, il tutto immerso in un nuovo parco urbano di circa 150.000 m<sup>2</sup>. L'insieme dei lotti residenziali risulta servito da nuova rete di TLR cittadino per il riscaldamento e la produzione dell'acqua calda sanitaria; la rete installata ed operativa è derivata dalla centrale di produzione A2A di Figino, l'unica che produce energia da termovalorizzazione dei rifiuti urbani con evidente incremento della componente rinnovabile dell'energia fornita. La produzione di entalpia in fase estiva è garantita da una rete consortile di geotermia per lo sfruttamento termico dell'acqua di falda, realizzata con quattro loop indipendenti funzionalmente ma interconnessi per consentire un corretto bilanciamento dei carichi. In ogni lotto sono presenti vasche di accumulo termico per la gestione dei picchi di richiesta estiva e per ridurre i consumi di picco. Il sistema geotermico fornisce 8,8 MW di potenza estiva e risulta essere il più esteso mai realizzato. Il primo loop è entrato in funzione durante la fase EXPO per il Villaggio delle delegazioni dei paesi partecipanti.

### **THE GEOTHERMICAL DISTRICT OF CASCINA MERLATA IN MILAN**

The intervention of the Integrated Intervention Plan of Cascina Merlata is the most important residential settlement in Milan in recent years, having been designed with the most modern criteria in terms of energy saving and environmental impact.

In total, the plan provides for the installation of about 4,372 flats, divided into residences, common services, a shopping complex and a district school, all immersed in a new urban park of about 150,000 m<sup>2</sup>. The set of residential lots is served by a new citizen TLR network for the heating and production of

domestic hot water; the installed and operational network is derived from the A2A production plant in Figino, the only one that produces energy from the waste-to-energy of urban waste with an evident increase in the renewable energy component supplied. Summer enthalpy production is guaranteed by a consortium of geothermic network for the thermal exploitation of ground water, made with four independent loops that are functionally but interconnected to allow a correct balancing of loads. In each lot there are thermal storage tanks for the management of summer demand peaks and to reduce peak consumption. The geothermal system provides 8.8 MW of summer power and is the most extensive ever built. The first loop came into operation during the EXPO phase for the Delegation Village of the participating countries.

**Abstract** 5

**Authors**

**Pres. Author Affiliation**

Pili Stefano	x Sotarbo spa ~ Carbonia ~ Italy
Orrù Pier Francesco	Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e dei Materiali (DIMECA) ~ Cagliari ~ Italy
Poggi Francesca	Sotarbo spa ~ Carbonia ~ Italy
Loria Eusebio	Sotarbo spa ~ Carbonia ~ Italy
Frau Caterina	Sotarbo spa ~ Carbonia ~ Italy

**STUDIO DI FATTIBILITÀ PER L'INTEGRAZIONE DI UN SISTEMA GEOTERMICO A BASSA ENTALPIA CON UN IMPIANTO PV IN UN EDIFICIO STORICO AD USO UFFICI**

Il contributo presenta i risultati di uno studio di fattibilità tecnico - economica di un sistema geotermico combinato con un campo fotovoltaico a supporto di una pompa di calore a bassa entalpia adibita alla climatizzazione (estiva - invernale). Il caso studio riguarda il progetto dell'efficientamento energetico di un edificio storico sito in Carbonia, una delle principali città della Sardegna sud occidentale. Si tratta di un edificio storico appartenente al complesso della Grande Miniera di Serbariu restaurato nel 2002 per ospitare gli uffici ed i laboratori del Centro Ricerche Sotacarbo. Dopo una breve presentazione delle caratteristiche del sistema edificio impianto e dei suoi profili di utilizzo (consumo, presenza,..), lo studio valuta i sistemi più diffusi per la realizzazione delle sonde geotermiche e propone una soluzione tecnologica adattata al caso specifico. Inoltre si valuta l'integrazione di sistemi di accumulo elettrico per l'ottimizzazione di alcune possibili configurazioni del sistema impiantistico. I risultati mostrano la diversa efficacia delle soluzioni tecnologiche nella stagione invernale ed estiva, sottolineando le criticità di quest'ultima soprattutto in termini di fattibilità economica e prestazione energetica globale dell'edificio.

**FEASIBILITY STUDY FOR THE INTEGRATION OF A LOW-ENTHALPY GEOTHERMAL SYSTEM WITH A PV SYSTEM IN A HISTORIC OFFICE BUILDING**

This paper presents the results of a technical - economic feasibility study of a geothermal system combined with a photovoltaic field to support a low - enthalpy heat pump used for air conditioning (summer - winter). The case study concerns the energy retrofitting project of an historic building located in Carbonia, one of the main cities of south-western Sardinia. This is an historic building belonging to the complex of Serbariu Grand Mine, restored in 2002 to be the Sotacarbo Research Center offices and laboratories. After a brief presentation of the building envelope and technical systems and of profiles of use (consumption, presence, ..), the study evaluates the most widespread systems for the construction of geothermal probes and proposes a technological solution adapted to the specific case. Furthermore, the integration of electric storage systems is evaluated for the optimization of some possible configurations of the plant system. The results show the different effectiveness of the technological solutions in the winter and summer season, underlining the criticality of the latter especially in terms of economic feasibility and overall energy performance of the building.

**Abstract** 6

**Authors**

**Pres. Author Affiliation**

Trovato Gaetano

x Studio Termotecnico Trovato ~ Milano ~ Italy

## **IL PROGETTO DI UN IMPIANTO SOLAR COOLING A SERVIZIO DI UNA STRUTTURA OSPEDALIERA IN AREA MEDITERRANEA**

Le strutture ospedaliere si contraddistinguono per l'elevata richiesta di energia frigorifera da destinare ai sistemi di climatizzazione e di trattamento dell'aria. Nella stragrande maggioranza dei casi, questa energia è prodotta da sistemi tradizionali rappresentati da gruppi frigoriferi a compressione di vapore azionati elettricamente o ad assorbimento. Tutti sistemi, che a seconda dei casi, hanno un non trascurabile impatto in termini di richiesta di energia primaria. Una alternativa è rappresentata dagli impianti di condizionamento elio-assistiti, più comunemente identificati con il termine anglosassone solar cooling. Questi impianti, che trovano particolare applicabilità nelle aree mediterranee, basano il loro principio di funzionamento sull'accoppiamento di sistemi solari di produzione dell'energia termica con macchine frigorifere thermally driven. L'impatto ambientale di tali impianti risulta estremamente ridotto e riconducibile quasi esclusivamente alla sola richiesta di energia degli ausiliari di impianto. La memoria vuole trattare l'iter di scelte, valutazioni e dimensionamenti affrontati nella progettazione di un impianto di solar cooling, di medie dimensioni, a servizio di una struttura ospedaliera privata esistente. Saranno enucleate sia le peculiarità sia le criticità di tali impianti, indicandone gli accorgimenti adottati nonché la trattazione dello studio di fattibilità tecnica ed economico condotto al fine di stabilire la convenienza dell'investimento.

## **DESIGN A SOLAR COOLING SYSTEM FOR A HOSPITAL IN THE MEDITERRANEAN AREA**

The hospital facilities are characterized for the high demand for cooling energy to be allocated to air conditioning and air treatment systems. In the overwhelming majority of cases, this energy is produced by traditional systems represented by electrically driven or absorption-driven steam-driven refrigeration units. All systems, which according to the cases, have a not negligible impact in terms of primary energy demand. An alternative is represented by the heli-assisted conditioning systems, more commonly identified by the Anglo-Saxon term "solar cooling". These systems, which find particular applicability in the Mediterranean areas, base their operating principle on the coupling of solar thermal energy production systems with thermally driven refrigeration machines. The environmental impact of these plants is extremely reduced and can be traced back almost exclusively to the energy request of the plant auxiliaries. The memory wants to deal with the process of choices, assessments and sizing addressed in the design of a medium-sized solar cooling system, serving an existing private hospital. Both the peculiarities and the critical aspects of these plants will be enumerated, indicating the measures adopted and the discussion of the technical and economic feasibility study carried out in order to establish the suitability of the investment.

Abstract 7

**Authors**

Ballarini Ilaria  
De Luca Giovanna  
Corrado Vincenzo

**Pres. Author Affiliation**

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

**REQUISITI DI PRESTAZIONE ENERGETICA E IMPLICAZIONI SUL COSTO GLOBALE: ANALISI DEL FABBISOGNO TERMICO ESTIVO DEGLI EDIFICI E DELLA COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI**

Recenti studi dimostrano come, in caso di ristrutturazione totale di un edificio, sia difficile rispettare tutti i requisiti di prestazione energetica fissati dalla legislazione vigente, e allo stesso tempo conseguire il più basso costo globale lungo il ciclo di vita. Si verificano situazioni in cui il soddisfacimento dei requisiti di riduzione del fabbisogno termico estivo determina l'inosservanza dei requisiti termici invernali (D.M. 26/06/2015). Inoltre, in analisi volte all'ottimizzazione del costo globale in interventi di ristrutturazione importante, la copertura minima del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili (D.Lgs. 28/2011) viene difficilmente verificata.

Partendo dai risultati dell'attività di cost-optimality sviluppata a livello nazionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica in funzione dei costi, il presente lavoro mira a ricercare le condizioni in cui il soddisfacimento dei requisiti termici dell'edificio, soprattutto nella stagione estiva, e della copertura del fabbisogno di energia da fonti rinnovabili determinano una variazione significativa del costo globale. Viene sviluppata un'analisi di sensibilità rispetto a diverse misure di efficienza energetica comunemente applicate in una ristrutturazione importante di primo livello, su edifici rappresentativi del parco edilizio ad uso uffici, a Milano e a Palermo. Ai fini della verifica legislativa, il calcolo della prestazione energetica è effettuato secondo la UNI/TS 11300.

**ENERGY PERFORMANCE REQUIREMENTS AND IMPLICATIONS ON THE GLOBAL COST: ANALYSIS OF THE BUILDING ENERGY NEED FOR COOLING AND THE RENEWABLE ENERGY RATIO**

Recent research studies have demonstrated how, in case of major renovation of existing buildings, it is difficult to comply with all the building energy performance requirements established by the legislation in force, and, at the same time, to achieve the lowest global cost in the building lifecycle. Sometimes, the verification of the requirements related to the reduction of the cooling need determines the non-compliance with the thermal requirements in the winter season (M.D. 26/06/2015). Moreover, in cost-optimisation analyses developed for major renovations of buildings, the minimum renewable energy ratio (L.D. 28/2011) is scarcely reached.

The present work starts from the findings of the cost-optimal analysis developed at national level for the definition of the minimum energy performance requirements of buildings. This study is aimed at investigating the conditions in which the fulfilment of the thermal requirements, above all in the summer season, and of the renewable energy ratio determines a significant variation of the global cost. A sensitivity analysis is developed considering different energy efficiency measures, which are usually applied in a major renovation. Reference office buildings, supposed to be located in Milan and Palermo, are chosen as case studies. To verify the legislative requirements, the building energy performance is assessed according to the UNI/TS 11300 standard.

**Abstract** 8

**Authors**

Vio Michele

Gattone Alessio

**Pres. Author Affiliation**

x Libero professionista - Past Presidente Aicarr ~ Venezia ~ Italy

AERMEC ~ Bevilacqua (Verona) ~ Italy

**SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE A BASSA PORTATA D'ACQUA E ELEVATO  $\Delta T$ : VANTAGGI ENERGETICI E ECONOMICI**

Le spese energetiche di pompaggio sono una voce importante nel bilancio energetico annuale di un impianto di climatizzazione. Oramai è prassi consolidata utilizzare dei sistemi a portata d'acqua variabile sul circuito secondario e talvolta anche sul circuito primario.

Tuttavia è possibile progettare impianti con salti termici superiori ai tradizionali 5°C, con notevoli benefici non solo per costi annui di pompaggio, ma anche per la riduzione dell'investimento iniziale.

La memoria descrive come si debbano progettare sistemi ad elevato  $\Delta T$ , compreso tra 10°C e 12°C nei circuiti freddi di raffrescamento (addirittura 15°C in quelli caldi di riscaldamento), e come adottare in questi circuiti la portata variabile. La memoria mostra anche le conseguenze termoigrometriche confrontate con gli impianti tradizionali a portata variabile, e descrive i risparmi energetici annuali e i risparmi economici di investimento iniziale, utilizzando esempi per alcune città italiane, con particolare attenzione a quelle con clima prettamente mediterraneo.

**LOW WATER FLOW AND HIGH  $\Delta T$  AIR CONDITIONING SYSTEMS: ENERGY AND ECONOMIC ADVANTAGES**

Pumping energy costs are an important item in the annual energy balance of an air conditioning system. It is now common practice to use variable-flow systems on the secondary circuit and sometimes also on the primary circuit.

However it is possible to design plants with  $\Delta T$  higher than the traditional 5°C, with notable benefits not only for annual pumping costs, but also for the reduction of the initial investment.

The paper describes how to design systems with a high  $\Delta T$ , between 10°C and 12°C in cold cooling circuits (even 15 ° C in the warm heating circuits), and how to adopt the variable flow rate in these circuits. The paper also shows the thermohygrometric consequences compared to traditional systems with variable flow rates, and describes the annual energy savings and the initial economic savings, using examples for some Italian cities, with particular attention to those with a typically Mediterranean climate.

**Abstract 9**

**Authors**

Scoccia Rossano  
Zanetti Ettore  
Aprile Marcello  
Motta Mario  
Finocchiaro Pietro  
Mazzarella Livio

**Pres. Author Affiliation**

x Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy  
Solarinvent ~ Mascalucia ~ Italy  
Politecnico di Milano ~ Milano ~ Italy

**ANALISI DI UN SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE AD ADSORBIMENTO COMPATTO COLLEGATO A UNA RETE DI TELERISCALDAMENTO DI 4° GENERAZIONE**

Nell'ambito del progetto Merezzate+ finanziato da Climate-KIC, un sistema di climatizzazione ad alta efficienza termica, denominato FREESCOO, è progettato, installato, monitorato e ottimizzato. Freesco è un innovativo sistema per la climatizzazione dell'aria basato su un ciclo DEC (desiccant evaporative cooling). Il sistema è principalmente alimentato da calore a bassa temperatura, oltre a un ridotto uso di energia elettrica per la ventilazione e di acqua per il processo di umidificazione. Uno degli aspetti chiave del sistema sono i letti adsorbenti sviluppati, che consentono di incorporare nel sistema grandi quantità di materiale adsorbente e di contenere la temperatura di rigenerazione. Le altre principali caratteristiche del sistema sono: uso di acqua come refrigerante; uso di un letto adsorbente raffreddato; uso di un raffreddamento evaporativo ad alta efficienza; uso di calore a bassa temperatura (60 °C); elevata efficienza elettrica globale (EER > 9); essere compatto, preassemblato e pronto per essere installato. In questo lavoro è dimostrata la validità di questo nuovo concetto per un nuovo quartiere di edilizia sociale a Milano. Il sistema sarà alimentato da una rete di teleriscaldamento di 4 ° generazione a bassa temperatura, che consente la possibilità di integrare fonti di energia rinnovabile, come l'energia solare termica.

**ANALYSIS OF A COMPACT ADSORPTION SYSTEM FOR AIR-CONDITIONING CONNECTED TO A 4th GENERATION DISTRICT NETWORK**

In the Climate-KIC founded Merezzate+ project, a high efficient thermally driven air-conditioning system, called FREESCOO, is engineered, implemented, monitored and optimized. Freesco is an innovative Desiccant Evaporative Cooling (DEC) air conditioning system designed for ventilation, cooling, dehumidification and heating of buildings in residential and tertiary sectors. The system is mainly driven by low temperature heat, plus a small amount of electricity for ventilation and water for the humidification process. The key innovation in FREESCOO is its system with fixed adsorption pads, which allow for larger quantities of adsorption material to be incorporated in the system, thus allowing for lower re-generation temperatures. The main other features of the system are: use of water as refrigerant; use of the Cooled Packed Bed (CPB) technology and high efficiency evaporative cooling concept; low grade heat (60°C) to drive the cooling process; high global electrical efficiency (Typical EER >9); compact, preassembled and ready to be installed system. In this work it is proved the validity of this novel concept for a new social housing district in Milan. The system will be driven by a low temperature 4° generation district heating network, enabling the possibility to integrate renewable energy sources, like solar thermal energy.

## IL RAFFRESCAMENTO DA FONTI RINNOVABILI: TRA UTOPIA E REALTA'

Cagliari

13/06/2019

**Abstract** 10

**Authors**

**Pres. Author Affiliation**

Valerii Massimo

x Associazione KNX Italia ~ Milano ~ Italy

### **I SISTEMI DI AUTOMAZIONE DI EDIFICIO KNX NEL RAFFRESCAMENTO DA FONTI RINNOVABILI: TECNOLOGIA ABILITANTE TRA UTOPIA E REALTA'**

Quando le fonti rinnovabili rappresentano la fonte primaria per l'alimentazione di un sistema o di un servizio emerge l'esigenza della loro gestione. Le fonti rinnovabili (quella fotovoltaica in particolare), nel processo di cattura dell'energia non risultano controllabili, regolabili, né programmabili. Ne consegue che qualsiasi attività di efficientamento energetico che le impieghi, non può fare a meno di un'infrastruttura di automazione d'edificio in grado di implementare almeno queste funzioni: 1) Misura dei consumi energetici. 2) Controllo dei carichi elettrici 3) Utilizzo razionale dei "cascami energetici". Quando il raffrescamento non è richiesto oppure è attenuato, si può utilizzare l'elettricità di cattura fotovoltaica per altri scopi. I sistemi di automazione di edificio nel raffrescamento da fonti rinnovabili possono quindi costituire la tecnologia abilitante tra utopia e realtà.

### **KNX BUILDING AUTOMATION SYSTEMS FOR AIR CONDITIONING FROM RENEWABLE SOURCES: TECHNOLOGY BETWEEN UTOPIA AND REALITY**

When renewable sources are the primary source of power for a system or a service, their management becomes crucial. Renewable sources (photovoltaic in particular) in the energy capture process, are not controllable, adjustable, or programmable. As a consequence any activity of energy efficiency can't function without a building automation infrastructure capable of implementing at least these three functions: 1) Measurement of energy consumption. 2) Control of electrical loads 3) Rational use of "energy waste". When cooling is not required or is mitigated, photovoltaic capture electricity can be used for other purposes. Building automation systems for air conditioning, from renewable sources, can therefore be the enabling technology between utopia and reality.