

# 34° CONVEGNO NAZIONALE AiCARR ENERGIA 2.0: DALLE RETI AGLI EDIFICI

## RELAZIONI A INVITO

### ENERGY RETROFITTING OF BUILDINGS AND DISTRICTS

AITZIBER EGUSQUIZA - ANDER ROMERO Sustainable Construction Division, Tecnalia – Spain

More than 50% of our current global building stock will still be standing in 2050 (75% in OECD countries). More than 40% of these buildings have been constructed before the 1960s when energy building regulations were very limited and therefore they have the associated largest energy saving potential. There are two main challenges to address: to boost the refurbishment rate and to increase the energy savings and greenhouse gas emission reductions associated to this refurbishment. This paper first gives an overview of the contribution of European RTD to these challenges and after it is focused in several projects that had the objective to develop methodologies, information models and software tools to support the decision making in order to optimize the investment and get the greatest mitigation impact. The methodologies and the consequent tools address initial stage of the rehabilitation process at district level (including historic districts), in which the rehabilitation framework is established, the strategies are defined and the technological solutions are selected. The objective is to give to the stakeholder the means for an informed decision regarding energy strategies at urban level.

### LA GESTIONE DELL'ENERGIA. OPPORTUNITÀ E LIMITI

Fabio Minchio - STUDIO 3F ENGINEERING, CREAZZO (VI)

La memoria analizza l'evoluzione della gestione dell'energia con particolare riferimento al mercato dei servizi energetici e alla situazione in Italia. Sono descritti gli attori del mercato (ESCO, EGE in particolare) e gli strumenti operativi fondamentali (diagnosi energetica, contratti EPC, sistemi di gestione dell'energia). Si tratta di un mercato con forte potenziale di crescita ma al contempo presenta molte criticità che ne rallentano lo sviluppo soprattutto in ambito pubblico.

### ENERGY MANAGEMENT. OPPORTUNITIES AND LIMITS

Aim of this work is the evolution of energy management and in particular of the energy service market and of Italian state of the art. All the stakeholders roles (ESCO, EGE in particular) and also the main operative instruments (EPC contract, energy audit, energy management system) are described. It is a market with a strong growth potential, but at the same time it presents many critical elements that slow down its growth especially in the public sector.

## RELAZIONI LIBERE

**Abstract** 1

**Authors** Dessimone Mirko - Costergroup srl ~ Milano ~ Italy

### IL MONITORAGGIO DEGLI EDIFICI PIRELLI TYRE, UNA STERZATA VERSO L'EFFICIENZA.

Il gruppo Pirelli, colosso mondiale nella produzione di pneumatici, ha deciso di effettuare il monitoraggio energetico la propria sede situata nel quartiere milanese della Bicocca.

La prima fase del progetto di monitoraggio coinvolge 4 edifici

Headquarter 1,

Headquarter 2,

Edificio Ricerca e Sviluppo,

Edificio Sperimentazione Pirelli Tyre

con l'obiettivo di analizzare il comportamento delle principali utenze legate agli impianti HVAC.

In particolare, sono stati installati i seguenti dispositivi:

Analizzatori di rete multifunzione per la misura e l'analisi dei parametri elettrici delle utenze (sfruttato sia trasformatori amperometrici classici che sensori Rogowski);

Misuratori di energia termica clamp on (intervento a livello idraulico e meccanico sulle tubazioni a impatto zero);

Calcolatori elettronici per il rilievo degli impulsi da contatori teleriscaldamento, gas metano, fotovoltaico;

Sonde di temperatura/umidità ambiente e esterna.

L'architettura del sistema prevede un KIT di comunicazione posizionato a monte di ogni impianto (tipicamente in copertura) costituito da due concentratori radio (uno specifico per le sonde e uno per gli strumenti di campo) e da un gateway GSM/GPRS per la comunicazione bidirezionale dei dati (verso i dispositivi di campo e verso il database di storicizzazione).

Tutte le informazioni raccolte, con una cadenza regolare di 15 minuti, vengono inviate direttamente al un database e rese fruibili all'utente su opportuna piattaforma software.

## MONITORING THE PIRELLI TYRE BUILDINGS: STEERING TOWARDS ENERGY EFFICIENCY

The Pirelli Group, a world leader in tire manufacturing, has decided to implement energy monitoring systems to its headquarters, located in the Bicocca area in Milan.

The first phase of the monitoring process involves 4 buildings:

- Headquarter 1
- Headquarter 2
- R&D Building
- Pirelli Tyre Testing Facility

The goal is to analyze the main users' behaviour linked to HVAC systems.

In particular the following devices have been installed:

- Multifunction network meters for the measurement and analysis of users' electrical parameters (utilizing both classic amperometric transformers and Rogowski sensors);
- Clamp-on thermal energy meters (zero impact hydraulic and mechanical intervention to the pipe);
- Electrical calculators for the collection of impulses from district heating, methane gas, and photovoltaic meters;
- Internal/external sensors for temperature and humidity.

Within this structure, a communication KIT will be placed upstream on each system which will consist of two radio concentrators (one specifically for the sensors, the other for field instruments) and a GSM/GPRS gateway to allow for bidirectional data migration between the information storage database and the field instruments.

All the information acquired, collected every 15minutes, is sent directly to a database and is made available to the user through a specifically designed software.

### Abstract 2

#### Authors

Silvestro Federico  
Massucco Stefano  
Vinci Andrea  
Saviozzi Matteo  
Bagnasco Andrea

#### Pres. Author Affiliation

x Università di Genova ~ Genova ~ Italy  
Università di Genova ~ Genova ~ Italy  
Università di Genova ~ Genova ~ Italy  
Università di Genova ~ Genova ~ Italy  
IESolutions ~ Genova ~ Italy

## IL SISTEMA DI MONITORAGGIO DEI CONSUMI ENERGETICI IN TEMPO REALE DELL'UNIVERSITÀ DI GENOVA: ANALISI DEI CONSUMI E SPERIMENTAZIONE SU UNA MICROGRID

L'Università di Genova (UNIGE) è organizzata in 5 scuole e 22 dipartimenti, comprende centri e biblioteche e offre strutture residenziali per lo studio e per il tempo libero. Gli studenti iscritti sono più di 32.000 e il personale conta circa 3.000 elementi tra docenti e tecnico-amministrativi. Il vasto numero di siti distribuiti su tutto il territorio cittadino e le numerose persone coinvolte nelle attività rende l'ateneo genovese un soggetto particolarmente energivoro, con un consumo di energia elettrica pari a circa 19 GWh/anno.

Da alcuni anni UNIGE ha intrapreso un percorso di analisi dei propri consumi, basandosi su un sistema di monitoraggio in tempo reale implementato, gestito e sviluppato dal Gruppo di Lavoro per il risparmio energetico di Ateneo, sotto la guida del Delegato del Rettore e in collaborazione con lo spin off accademico IESolutions, quale strumento a supporto della diagnosi e della gestione del sistema edificio-impianti.

L'articolo presenta l'esperienza relativa all'utilizzo della piattaforma di monitoraggio per la riduzione dei consumi energetici, tramite specifiche azioni di tipo gestionale e tecnico, identificate dall'analisi del comportamento delle utenze energivore e la creazione di benchmark. Viene inoltre dato risalto alla gestione della microgrid di Ateneo, consistente in una produzione fotovoltaica, alcuni carichi controllabili ed un sistema di accumulo installati presso la Facoltà di Economia, quale elemento integrato di gestione energetica.

## REAL TIME ENERGY MONITORING AT UNIVERSITY OF GENOVA: DEVELOPMENT OF A ENERGY CONSUMPTION PLATFORM AND EXPERIMENTATION ON A MICROGRID

The University of Genova (UNIGE) is organized into five schools and 22 departments, including centers and libraries and offers residential facilities for study and leisure. Enrolled students are more than 32.000 and has approximately 3.000 people among educators, and administrative staff. The vast number of sites distributed throughout the city and the many people involved in the activities of the University of Genova makes a particularly energy-intensive entity, with an electric energy consumption of approximately 19 GWh / year.

For several years UNIGE has undertaken a process of analyzing their energy consumption, based on a real-time monitoring system implemented, managed and developed by a dedicated Working Group for energy efficiency of the University, under the guidance of the Deputy Rector and in collaboration with the academic spin off IESolutions, as a tool to aid in the diagnosis and management of the building-plant system.

This work presents the relevant experience with the use of the monitoring platform for the energy consumption reduction, through management and technical specific actions, identified by the analysis of the behavior of energy-intensive users and benchmark indicators. Moreover, emphasis is given to the active management of a University microgrid, consisting of a photovoltaic plant, controllable loads and a lithium-ion storage system installed at the Faculty of Economics, as an integrated element of energy management.

**Abstract 3****Authors**

Zecchin Marco Alberto  
Ceriali Silvia

**Pres. Author Affiliation**

x Sistene E.S.CO. ~ Padova ~ Italy  
Sistene E.S.CO. ~ Padova ~ Italy

**PROGETTO BEBOP - UNA RETE TRA PRODUTTORI E UTILIZZATORI DI BIOMASSA PER LO SVILUPPO DI FILIERE BREVI**

In questa memoria è descritto il progetto iniziato da una E.S.CO. nel 2016 per realizzare un servizio basato sul web, la cui finalità è mettere in rete produttori, utilizzatori e terzisti di biomassa residuale, offrendo una risposta al problema dello sfruttamento non efficiente di questa risorsa ampiamente presente sul territorio. Per biomassa residuale si fa riferimento al materiale ligneo-cellulosico proveniente soprattutto dal settore agricolo (potature, stocchi del mais, ...), forestale (cimali e ramaglie) e dalla manutenzione del verde. Attualmente l'utilizzo di questi sottoprodotti è limitato per problemi legati alla logistica (costi, difficoltà di raccolta) e alla distribuzione non continua del medesimo sottoprodotto nel corso dell'anno. L'intento del progetto è offrire una soluzione a queste problematiche. Lo scopo è avviare filiere brevi relazionando le imprese locali, per sviluppare un'economia circolare che usi un sottoprodotto come fonte energetica, ma anche come materia prima per l'industria (es. bioedilizia) con i conseguenti benefici ambientali. Le soluzioni identificate facilitano il commercio, ottimizzano la logistica, riducono le necessità di stoccaggio e i prezzi di vendita mantenendo un guadagno equo per produttori e terzisti grazie all'utilizzo di tools di georeferenziazione e a nuovi modelli ideati per tarare il prezzo di mercato sul reale rapporto domanda/offerta della materia prima nel territorio, con particolare attenzione alla trasparenza di mercato.

**BEBOP PROJECT - BIOMASS EXCHANGE: BY-PRODUCT OPTIMIZER PORTAL**

In 2016 an E.S.CO. began a project, called BeBop, whose aim is to create an ICT (Information and Communication Technologies) service, to connect producers, consumers and logistics agencies of residual biomass in a new network. In this project, residual biomass means wood-cellulosic by-product of plant origin, commonly produced by agriculture (orchards, vineyards, cereal crops,...) and forest utilizations (e.g. treetop and branches).

Currently residual biomasses are not efficiently exploited due to some problems related to non-optimal distribution during the year of each byproduct, in addition to specific energy conversion process, logistics, economic and authorization problems. BeBOP wants to overcome this condition.

The aim is to develop short value chains that use residual biomass for multiple applications in local markets, thus implementing circular economies.

Residual biomass has a great potential for energetic and industrial applications (e.g. green buildings) and its uses brings several environmental benefits.

This paper describes the identified solutions to facilitate the sale, optimize logistics, reduce storage requirements and the selling prices by maintaining a suitable income for producers and logistics agencies. This shall be possible thanks to georeferencing tools, new algorithms and models designed to calibrate the market price on the real match of supply and demand in a specific area, with a focus on market transparency and sustainable development.

**Abstract 4****Authors**

Zecchin Marco Alberto  
Ceriali Silvia

**Pres. Author Affiliation**

x Sistene E.S.CO. ~ Padova ~ Italy  
Sistene E.S.CO. ~ Padova ~ Italy

**I DISTRETTI ENERGETICI IN ITALIA: DIFFICOLTA' NELL'APPLICAZIONE DI UN VALIDO STRUMENTO DI EFFICIENZA ENERGETICA**

L'attuale politica energetica europea con le Direttive 2012/27/UE, 2009/28/CE e 2004/8/CE, ha favorito la diffusione di nuove piccole unità di Generazione Distribuita (GD). Per questo il sistema di distribuzione dell'energia sta passando da una tipologia prevalentemente radiale, basata su utenti finali passivi, ad ospitare diverse unità GD. Sarà quindi sempre più contraddistinto da flussi bidirezionali di energia, dando luogo a sottosistemi definibili come "microreti". In tale scenario si pone il "Distretto Energetico" (DE), quale struttura di sistema per migliorare l'efficienza energetica.

Questa relazione propone un excursus sulle "opportunità" offerte dalla normativa italiana per la gestione integrata di nuove microreti dei DE, da cui si evince che non è attualmente possibile per un privato, governare un sistema di questo tipo, nella sua interezza.

Viene descritto l'esempio della riqualificazione di un'ex area industriale, che illustra come sia possibile configurare un insieme di fonti energetiche rinnovabili e utenze per realizzare un DE. Se questo potesse effettivamente essere gestito come tale, i problemi di bilanciamento e dispacciamento normalmente generati dalle GD si ridurrebbero al minimo. Un gestore, responsabile dei carichi (attivi e passivi) e della microrete è infatti incentivato a trovare un equilibrio nelle forniture di energia sia termica che elettrica, ottimizzando la gestione con un uso il più razionale possibile dell'energia.

## **ENERGY DISTRICTS IN ITALY: PROBLEMS RELATED TO THE APPLICATION OF A VALUABLE ENERGY EFFICIENCY TOOL.**

The current EU energy policy through Directives 2012/27/EU, 2009/28/EC and 2004/8/EC, sparked an increase of new small Distributed Generation (GD) units.

For this reason power distribution system is moving from a typically radial form, based on passive final users, to host different GD units.

Thus the energy distribution system will be increasingly marked by bi-directional flows of energy, resulting in sub-systems which can be described as "microgrids".

In this scenario, the "Energy District" (DE) falls as structural system to improve energy efficiency.

This paper offers an overview on the "opportunities" of Italian legislation for the microgrids integrated management of microgrids in DE. It is pointed out that now for a private owner it is impossible to manage an overall new system for a private owner.

An example of a former industrial area redevelopment shows how be configured a set of renewable energy sources and utilities can be configured to create a DE.

Problems related to distribution and dispatching can be reduced by an autonomous management of small DE mostly supplied by GD units.

Indeed a company, who manages active and passive loads in a microgrid pays will pay more attention to optimize both heat and electricity energy supplies for a most rational use of energy.

**Abstract**     5

### **Authors**

Carnieletto Laura  
De Carli Michele  
Graci Samantha  
Lavagnolo Maria Cristina  
Bignucolo Fabio  
Luise Daniela  
Cunico Eleonora

### **Pres. Author Affiliation**

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  
      Università degli Studi di Padova ~ Padova ~ Italy  
      Comune di Padova ~ Padova ~ Italy  
      Fondazione La Casa ~ Padova ~ Italy

## **TELERISCALDAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI E RECUPERO DI FORSU: IPOTESI PER UNA GESTIONE PIÙ EFFICIENTE E SOSTENIBILE DEL QUARTIERE CROCIFISSO DI PADOVA.**

La nuova sfida della sostenibilità è la riqualificazione di edifici già presenti nel territorio. In questo contesto si colloca il progetto della smart grid del quartiere del Crocifisso, situato nella zona Sud di Padova, che combina miglioramento impiantistico e sociale.

Il quartiere presenta un'utenza mista: edifici scolastici, edifici residenziali, edifici turistico-ricettivi, uffici e luoghi di culto. La proposta si basa sull'ottimizzazione della generazione di calore, impiegando una centrale termica esistente, integrata da una pompa di calore ad acqua di falda e da una ad aria, più efficienti nei periodi di basso carico. Le utenze sono servite da una rete di teleriscaldamento lunga 900 metri, suddivisa in tre rami principali, di cui due gestiti a media temperatura e uno a bassa temperatura.

Per la generazione distribuita di acqua calda sanitaria si utilizzeranno gli impianti già installati che sfruttano risorse rinnovabili e si predisporranno nuove soluzioni dove necessarie.

L'elemento innovativo è il recupero di FORSU a fini energetici, impiegato in un digestore che fornirà il calore necessario per l'acqua calda sanitaria agli edifici dedicati al social housing e un digestato. L'impiego di tale sottoprodotto, in abbinamento al recupero delle acque reflue, sarà l'occasione per sviluppare una cultura nuova, sostenibile e condivisa dell'abitare, realizzando un incentivo per gli utenti a gestire autonomamente le coltivazioni per uso personale e gli spazi verdi.

## **DISTRICT HEATING, RENEWABLE ENERGIES AND RECOVERY OF OFMSW: HYPOTHESIS OF A MORE EFFICIENT AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF THE CROCIFISSO DISTRICT IN PADUA.**

The requalification of existent buildings is the new sustainability challenge. In this background it develops the project of an smart grid of the Crocifisso district, sited in the South part of Padua, which combines social and system optimization. The district accounts several different users: scholastic and offices buildings, worship buildings, a social housing residence and residential buildings.

The proposal starts from the optimization of heat generation, using the existent thermal plant, integrated with an air heat pump and a ground coupled heat pump, which work more efficiently during base-load periods. Users are reached by a district heating line of nearly 900 meters, divided into three principal branches: one is managed at low temperature, whereas the other two at medium temperature.

The domestic hot water is provided using renewable sources by the means of systems already installed and new ones are planned where necessary.

The recovery of OFMSW represents the innovative elements of the research; they will be used in a digester, producing the necessary heat for the domestic hot water of the social housing residence.

The digestate, together with the sewage disposal, provide the possibility to build up a new sustainable awareness of the home-living, encouraging users to manage by themselves green areas and personal farming.

**Authors**

Bernardi Adriana  
De Carli Michele  
Fellin Francesco  
Pockele Luc  
Galgaro Antonio  
Mezzasalma Giulia  
Marchesin Mirko  
Alessio Giulia

**Pres. Author Affiliation**

CNR-ISAC ~ Padova ~ Italy  
Università di Padova ~ padova ~ Italy  
Consorzio RFX ~ PADOVA ~ Italy  
RED srl ~ Padova ~ Italy  
Università di Padova ~ padova ~ Italy  
RED srl ~ Padova ~ Italy  
x Consorzio RFX ~ PADOVA ~ Italy  
Università di Padova ~ padova ~ Italy

**DIAGNOSI ENERGETICA E PROPOSTE DI INTERVENTO PER L'EFFICIENTAMENTO DELLA RETE DI TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO DELL'AREA CNR DI PADOVA**

L'Area del CNR di Padova è caratterizzata da molteplici edifici costruiti in epoche diverse, che pertanto individuano specifiche richieste di fabbisogno di riscaldamento e raffrescamento. Oltre agli edifici esistenti, ne è stato costruito recentemente un altro e un nuovo edificio è in fase di progettazione e di assegnazione dell'appalto per la costruzione (che dovrebbe iniziare il prossimo anno). Dal punto di vista elettrico, i fabbisogni sono caratterizzati dagli usuali consumi caratteristici della tipologia dell'edificio ad uso uffici a cui bisogna sommare i consumi dei laboratori, che sono variabili nel tempo e la cui entità è funzione della specificità del laboratorio. L'Area della Ricerca di Padova è oggi servita da produzione centralizzata connessa ad una rete di teleriscaldamento e di teleraffrescamento che collegano tutti gli edifici esistenti (ad esclusione dell'edificio recentemente costruito, in quanto gestito non dal CNR, ma da un istituto di ricerca privato).

Il lavoro propone l'analisi dei profili di consumo energetico termico e frigorifero degli edifici esistenti; essa è comprensiva di monitoraggio energetico e ambientale. L'area è stata pertanto caratterizzata energeticamente per i fabbisogni di riscaldamento e raffrescamento e sono state ipotizzate alcune soluzioni per il miglioramento dell'efficienza della produzione di energia e della distribuzione nella reti, anche con l'ipotesi di utilizzo di una pompa di calore geotermica a circuito aperto.

**ENERGY ANALYSIS AND POSSIBLE IMPROVEMENTS OF DISTRICT HEATING AND COOLING OF PADOVA CNR RESERACH AREA**

The Padova CNR research Area is constituted by many buildings realized in different ages, with specific heating and cooling requirements. A pretty new building was recently constructed, while another building is currently on design phase (construction will begin in 2017).

Typical electrical requirements are the ones of office buildings, while laboratories are characterized by different consumptions depending by laboratories characteristics. The CNR area is based on centralized production of heating and cooling power; distribution is realized by means of a districting heating and cooling net connecting all the buildings (except the new one, managed by a different institution).

The paper deals about energy analyses of cooling and heating, including monitoring of existing plants and environmental characterization. Some improvements have been analyzed on the basis of possible energy savings and financial aspects; use of a ground water heat pump (open loop) has been also considered.

**Authors**

Rocchetti Andrea  
Grazzini Giuseppe  
Baldi Marta

**Pres. Author Affiliation**

x Dipartimento di Ingegneria Industriale di Firenze ~ Firenze ~ Italy  
Dipartimento di Ingegneria Industriale di Firenze ~ Firenze ~ Italy  
Dipartimento di Ingegneria Industriale di Firenze ~ Firenze ~ Italy

**UTILIZZO RAZIONALE DELL'ENERGIA A SCALA URBANA PER IL QUARTIERE DI NOVOLI A FIRENZE**

Per valutazioni su un tessuto urbano che si modifica ed ammodernata è indicata una scala di analisi a livello di "neighborhood", che comprende un elevato numero di edifici con differenti destinazioni d'uso e funzioni, nelle quali è possibile proporre soluzioni tecnologiche utili a ridurre ed ottimizzare i consumi energetici e le emissioni di inquinanti, incrementando il livello di sicurezza delle utenze. L'obiettivo di questo studio è quello di valutare la fattibilità di una soluzione energeticamente efficiente, integrata nell'evoluzione di un'area della periferia della città di Firenze, interessata, negli scorsi anni, da importanti interventi di riqualificazione e ridefinizione delle funzioni presenti. L'analisi parte dall'individuazione delle utenze energetiche significative dell'area e dalla proposta di un loro collegamento tramite una rete modulare di servizi energetici. Dalla caratterizzazione dei profili energetici delle utenze e dalla definizione di scenari strategici di sviluppo del sistema, estendendo l'area di intervento in relazione alla collocazione delle utenze più significative, è stato possibile quantificare il fabbisogno di energie primarie e valutare diverse soluzioni di produzione e distribuzione di energia termica ed elettrica prodotte mediante soluzioni cogenerative con rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento. Lo studio offre inoltre una prospettiva di analisi di secondo principio, ed i risultati mostrano interessanti ritorni gestionali-economici.

**ENERGY SAVING AT URBAN SCALE FOR THE NEIGHBORHOOD "NOVOLI" IN FLORENCE**

Part of our cities are changing and modernizing, and this processes need an analysis scale great at least as neighborhood. Typically, these include a large number of buildings with different uses and functions, in which it is possible to propose energy solutions useful to reduce and optimize the energy consumption and the emissions of pollutants, increasing the security level of the users. The aim of this study is to evaluate the feasibility of an energy-efficient solution based on cogeneration and district heating and cooling, integrated in the evolution of the "Novoli" outskirts of the city of Florence, interested, in recent years, by major redevelopment and re-definition of the uses of public and private buildings. The identification of significant energy users into the area and their connection via a modular network of energy services was the starting point of the analysis. By means of the characterization of the energy profiles of the users and the definition of strategic scenarios of the development of the system, able to extending the number of users supplied in relation to the location of the most significant utilities, it was possible to quantify the demand for primary energy and evaluate different heating, cooling and electricity production and distribution solutions. The study also provides a second law analysis, and the results show interesting economic returns.