

AiCARR journal

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI HVAC&R

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI HVAC&R

ANN07 - SETTEMBRE 2016

NORMATIVA

Contabilizzazione, aggiornato il D.Lgs. 102/2014

FOCUS COMFORT NELLE STRUTTURE SANITARIE

CASE STUDY OSPEDALI

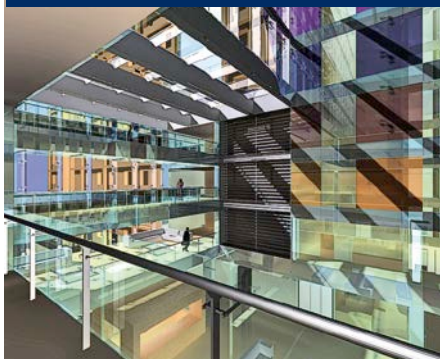
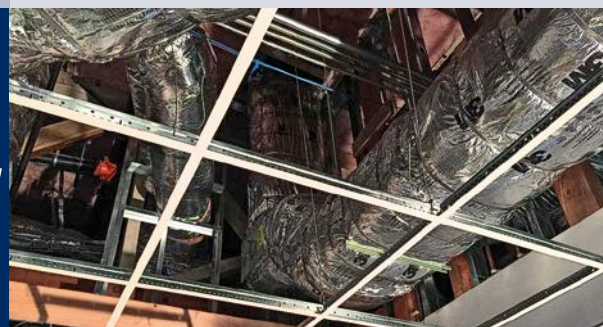
Cogenerazione e geotermia UTA con ricircolo integrato

STRATEGIE PER IL CONTROLLO DEL FUMO E CALORE

TRIGENERAZIONE PER L'AEROPORTO

SCAMBIATORI DI CALORE AD ALTA EFFICIENZA

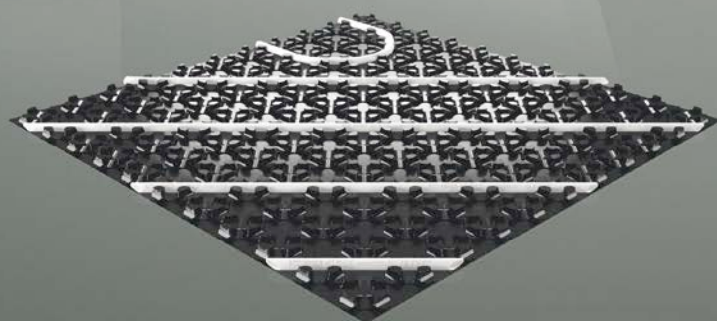
SMART ENERGY MANAGEMENT SYSTEM SU SCALA TERRITORIALE



STRUTTURE SANITARIE FILTRAZIONE



**Pompe di calore, caldaie a condensazione
e sistemi ibridi,
solare termico, sistemi radianti, ventilazione
e deumidificazione**



**SU TUTTE LE CALDAIE
E I SISTEMI IBRIDI**

Daikin Air Conditioning Italy S.p.A. - Divisione Riscaldamento

AGGIUNGI VALORE AL TUO CALORE!

Scopri di più su daikin.it



Remote CLIMa



domotica per il benessere

La soluzione d'eccellenza per la climatizzazione dei tuoi ambienti: **completa, versatile, facile.**

MyRemoteClima è la domotica per il tuo benessere, arrivando a gestire 45 zone distinte con un'unica centralina. Ovunque tu sia puoi controllare la tua climatizzazione direttamente dal tuo smartphone, grazie alle apposite App disponibili per IOS e Android.

MyRemoteClima è comfort, sicurezza, risparmio energetico. Vicino a te sempre e comunque.





LE NOSTRE CITTÀ DI ROVINE



Bruce Springsteen, che aveva una nonna di Vico Equense, il giorno dopo il terribile terremoto di Amatrice durante un suo concerto ha dedicato una canzone all'Italia, My City of Ruins.

In tempi di tragedia i nostri pensieri si rivolgono in primo luogo verso coloro che hanno sofferto per un terremoto che ha causato perdite indicibili in termini di vite, di abitazioni, di lavoro. Ma in tempi di tragedia occorre attivarsi e analizzare anche cause e responsabilità. Si parla di ricostruzione, adeguamento, consolidamento, non senza quella disillusione dovuta alla consapevolezza che la dedizione e la competenza di molti potrà essere vanificata dall'approssimazione, dall'ignoranza tecnica e dagli imbrogli di pochi.

Per fornire un contributo tecnico, al di là delle parole e delle buone intenzioni, AiCARR è a disposizione; anzi chiede di essere contattata dai tecnici e operatori della ricostruzione, per mettere in campo tutta la sua capacità associativa in termini di letteratura tecnica (si pensi all'ASHRAE Application Handbook 2015, capitolo 55 Sysmic Design, o agli articoli sull'argomento raccolti nella nostra rivista) e di competenza dei nostri soci per fornire indicazioni anche sulla base di un'esperienza purtroppo accumulata in decenni di disastri.

Nonostante l'Italia registri in media un sisma di magnitudo superiore ai 6.3 ogni 15 anni, siamo in ritardo. Se volessimo analizzare il gap esistente con altre nazioni, come Giappone o USA, potremmo elencare una serie di criticità che fanno capo ad un problema cronico del nostro Paese: quello della mancanza di pianificazione e di organicità delle soluzioni concrete. Infatti, occorre constatare ancora un'incapacità di rendere obbligatoria la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici, supportata da una criminale inefficacia di un qualunque programma di rigenerazione edilizia e di messa in sicurezza del territorio. Difficile credere che dopo il Friuli, l'Irpinia, il Molise, L'Aquila, le Marche il problema della

valutazione e riduzione del rischio sismico del costruito, così come quello della sua stessa consapevolezza, debba ancora essere affrontato in modo concreto ed urgente.

Da tempo ANIDIS, l'associazione dell'ingegneria sismica, ribadisce che, visto che tutta l'Italia è soggetta ad un sisma che allo stato attuale delle conoscenze non è prevedibile, l'unico modo per ridurre i danni sismici a persone e cose è ridurre la significativa vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio e delle infrastrutture esistenti. E' questa che deve essere valutata in modo generalizzato e obbligatorio, secondo procedure condivise e consolidate, così che la popolazione intera prenda coscienza del problema e della sua reale entità.

Il problema è di dimensioni tali (centinaia di miliardi di euro la cifra necessaria per risolverlo) da meritare un'attenta valutazione del reperimento dei fondi necessari, anche se le cifre vanno confrontate con quanto si è speso per non aver affrontato il problema (dal terremoto del Friuli del 1976 in poi le ricostruzioni sono costate duecento miliardi di euro, senza contare i costi sociali). Un'operazione infine che, se parte oggi, potrà essere conclusa solo tra un paio di decenni.

Per rendere ancora più complicato il quadro, va tenuto presente anche il problema dei beni culturali considerando sia gli edifici di pregio che i beni artistici in essi contenuti. L'approccio complessivo deve prevedere un urgente e completo auditing volto ad individuare le situazioni più critiche con conseguente scala delle priorità sia per gli edifici che per i beni museali.

Come on, rise up!, canta Springsteen dal palco del MetLife Stadium, New Jersey e pare un'esortazione rivolta non solo agli abitanti e ai tecnici delle zone colpite dalla catastrofe, ma a tutti noi per non risvegliarci un'altra mattina contando morti e macerie che avremmo dovuto evitare, perché la volontà è caratteristica dell'uomo ed è subordinata alla ragione e strettamente dipendente dalla competenza.

Livio de Santoli, Presidente AiCARR



I campioni nel risparmio energetico

Ventilatori assiali HyBlade® ad altissima efficienza
per applicazioni in pompe di calore, chiller e roof-top



Così si riconoscono i veri campioni nel risparmio energetico:

- Tecnologia EC GreenTech ad alta efficienza
- Perfetta geometria delle pale con struttura ibrida
- Controllo della velocità 0-10V o con interfaccia MODBUS
- Silenzioso, compatto, facile da installare
- Soluzioni disponibili con FlowGrid e AxiTop integrati per un'ulteriore aumento dell'efficienza e della silenziosità

Scoprite di più sulla nostra nuova gamma di ventilatori assiali visitando il sito ebmpapst.com/hyblade

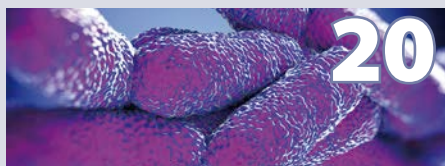
ebmpapst

The engineer's choice

**NORMATIVA****Contabilizzazione: aggiornato il D.Lgs. 102/2014**

Per favorire realmente la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente sarebbero necessarie delle modifiche al D.Lgs. 102/2014 con l'introduzione dei coefficienti di compensazione. La proposta di AiCARR

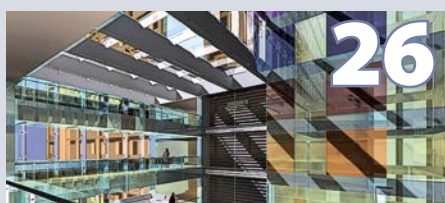
di **Luca Alberto Piterà**

**FOCUS OSPEDALI E COMFORT****Prevenzione del rischio legionellosi. A che punto siamo?**

Confronto fra il nuovo standard Ashrae 188 e le 'nostre' Linee Guida del Ministero della Salute. Ce ne parla Sergio La Mura, Coordinatore Comitato Tecnico Sanità di AiCARR

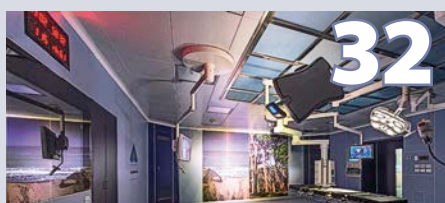
**Umidificazione dell'aria nelle strutture sanitarie**

Quali sono gli aspetti e le problematiche da tenere in maggiore considerazione nella scelta di un impianto di condizionamento e umidificazione per le strutture sanitarie? Risponde Stefano Ruzzon, Climate Business Unit Manager di Carel

**COGENERAZIONE****Cogenerazione e geotermia per l'ospedale**

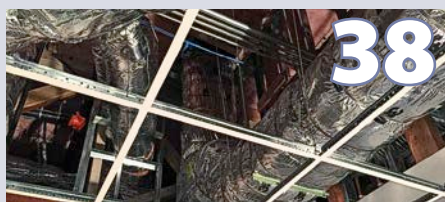
Un importante intervento riqualificativo per l'Istituto Ospedaliero "G. Pascale" di Napoli, con l'installazione di un impianto trigenerativo e un gruppo frigorifero acqua-acqua ad alta efficienza e sonde geotermiche

di **Roberto Bellucci Sessa e Vanessa D'Agostino**

**TRATTAMENTO ARIA****Come progettare le unità di trattamento d'aria in sala operatoria**

Diffusori filtranti e sistemi di ricircolo integrati per il polo ospedaliero Fondazione Poliambulanza di Brescia

di **Benedetta Bedendo e Roberto Merici**

**PREVENZIONE INCENDI****L'evoluzione nel controllo del fumo e del calore**

Breve excursus sulla normativa e la legislazione vigenti nel settore della prevenzione incendi e sulle strategie e i sistemi per il controllo del fumo

di **Alessandro Temperini**

**TRIGENERAZIONE IN BIM****Trigenerazione per l'aeroporto**

La nuova centrale di trigenerazione dell'aeroporto Marco Polo di Venezia rappresenta uno dei primissimi esempi di progetti italiani redatti interamente in BIM, grazie al quale è stato possibile realizzare una reale e corretta integrazione delle prestazioni specialistiche e una soluzione delle interferenze

di **Marcello Tezze, Mauro Strada e Virginio Stramazzone**

**REFRIGERAZIONE****Scambiatori di calore a basso impatto ambientale**

I vantaggi di un sistema di controllo applicabile ad aero-evaporatori per celle frigorifere che combina l'efficienza della valvola elettronica con la semplicità di una soluzione plug-and-play

di **Stefano Filippini e Umberto Merlo**

**RICERCA- SMART ENERGY SYSTEMS****Smart Energy Management Strategy su scala territoriale - le attività della Sapienza**

Dai risultati di un progetto pilota sviluppato dal Sapienza Lab for Smart Energy Systems emergono alcune strategie di transizione verso un modello di generazione distribuita dell'energia, dove l'idrogeno è identificato come principale driver, implementabili su larga scala.

di **Livio de Santoli, Gianluigi Lo Basso e Benedetto Nastasi**

AiCARR
journal

Periodico
Organo ufficiale AiCARR

Direttore responsabile ed editoriale **Marco Zani**

Direttore scientifico **Livio de Santoli**

Direttore scientifico operativo **Francesca Romana d'Ambrosio**

Comitato scientifico

Paolo Cervio, Carmine Casale, Mariapia Colella,
Livio Mazzarella, Luca Pauletti, Luca Alberto Piterà,
Piercarlo Romagnoni, Marco Zani

Redazione

Alessandro Giraudi, Silvia Martellosio, Erika Seghetti
redazione.aicarrjournal@quine.it

Art Director **Marco Nigris**

Grafica e Impaginazione **Fuori Orario - MN**

Hanno collaborato a questo numero

Benedetta Bedendo, Roberto Bellucci Sessa, Carmine Casale,
Vanessa D'Agostino, Livio de Santoli, Stefano Filippini, Sergio La Mura,
Gianluigi Lo Basso, Roberto Merici, Umberto Merlo, Benedetto Nastasi,
Luca Alberto Piterà, Stefano Ruzzon, Mauro Strada, Virginio Stramazzone,
Alessandro Temperini, Marcello Tezze

Quine
Business Publisher

Pubblicità **Quine Srl**

20122 Milano - Via Santa Tecla, 4 - Italy
Tel. +39 02 864105 - Fax +39 02 72016740

Traffico, Abbonamenti, Diffusione

Rosaria Maiocchi

Editore: **Quine srl shop.quine.it**

Presidente **Giorgio Albonetti**

Amministratore Delegato **Marco Zani**

Direzione, Redazione e Amministrazione

20122 Milano - Via Santa Tecla, 4 - Italy
Tel. +39 02 864105 - Fax +39 02 72016740
e-mail: redazione.aicarrjournal@quine.it

Servizio abbonamenti

Quine srl, 20122 Milano - Via Santa Tecla, 4 - Italy
Tel. +39 02 864105 - Fax +39 02 70057190
e-mail: abbonamenti@quine.it

Gli abbonamenti decorrono dal primo fascicolo raggiungibile.

Stampa **Prontostampa S.r.l. - Zingonia - BG**

AiCARR journal è una testata di proprietà di **AICARR**
Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria,
Riscaldamento e Refrigerazione
Via Melchiorre Gioia 168 - 20125 Milano
Tel. +39 02 67479270 - Fax. +39 02 67479262
www.aicarr.org

Posta target magazine - LO/CONV/020/2010.

Iscrizione al Registro degli Operatori di Comunicazione n. 12191

Responsabilità

Tutto il materiale pubblicato dalla rivista (articoli e loro traduzioni, nonché immagini e illustrazioni) non può essere riprodotto da terzi senza espressa autorizzazione dell'Editore. Manoscritti, testi, foto e altri materiali inviati alla redazione, anche se non pubblicati, non verranno restituiti. Tutti i marchi sono registrati.

INFORMATIVA AI SENSI DEL D.LEGS.196/2003

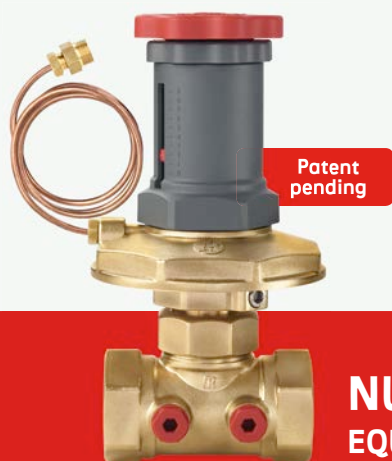
Si rende noto che i dati in nostro possesso liberamente ottenuti per poter effettuare i servizi relativi a spedizioni, abbonamenti e similari, sono utilizzati secondo quanto previsto dal D.Legs.196/2003. Titolare del trattamento è Quine srl, via Santa Tecla 4, 20122 Milano (info@quine.it). Si comunica inoltre che i dati personali sono contenuti presso la nostra sede in apposita banca dati di cui è responsabile Quine srl e cui è possibile rivolgersi per l'eventuale esercizio dei diritti previsti dal D.Legs 196/2003.

© Quine srl - Milano

Associato **A.N.E.S.**
ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIA PUBBLICITÀ SPECIALIZZATA

Aderente
CONFINDUSTRIA

A piece of life.



NUOVA GIACOMINI R206C.
EQUILIBRIO PERFETTO.



Dalla ricerca Giacomini nasce R206C, la valvola di pressione differenziale semplicemente rivoluzionaria perché capace di coprire un'ampia gamma di applicazioni, mantenere in equilibrio ogni impianto e garantire elevate prestazioni in termini di comfort e risparmio energetico. Inoltre, grazie al doppio campo di regolazione, permette di agevolare sensibilmente il lavoro di progettisti, distributori e installatori. Insieme agli altri dispositivi di regolazione della portata, R206C va ad arricchire le soluzioni Giacomini dedicate al bilanciamento circuiti. Prodotti ad alta innovazione che oggi entrano a far parte della tua vita. *Giacomini, a piece of life.*

In this issue...

19 FOCUS COMFORT AND HEALTH IN HOSPITALS

The hospitals are among the places where health, comfort and safety need to be more guaranteed. The relevant issues and the measures to be implemented are many and range from a careful analysis of air humidity and temperature levels up to the need to avoid the risk of growth of bacteria, such as legionella. We asked the opinion of two experts to have a more in-depth picture of the issue and to better understand what the project level approaches and installations are necessary.

by **Editorial Staff**

Keywords: hospital, comfort, legionellosis, air humidity

26 TRIGENERATION FOR THE HOSPITAL

The Hospital "G. Pascale" in Naples has launched in 2010-2011 a refurbishment process of its buildings and facilities with the aim to reduce energy consumption and improve the comfort and safety of the occupants. This article provides in-depth details of the interventions that have affected both the building envelope (thermal coat, protective nanotechnological paint, fixtures etc.) and the plant systems (trigeneration system, a high efficiency group water-water refrigerator, geothermal system, etc.).

R. Bellucci Sessa, V. D'Agostino

Keywords: trigeneration, refurbishment, hospital

32 HOW TO DESIGN AIR HANDLING UNITS FOR OPERATING THEATERS

The use of traditional plant solutions could be difficult or even impossible because of architectural constraints, so for this reason it is recommended to use an integrated recirculation module, which is able to provide the designer and installer maximum flexibility, in order to improve the use of the operating theatre area.

B. Bedendo, R. Merici

Keywords: Operating theaters, integrated recirculation module

38 THE EVOLUTION IN SMOKE AND HEAT CONTROL

Whenever there is a fire in a building, the primary need is to provide, through fire prevention, safety and health of people, the protection of the objects, structures and the environment. The continuous evolution of legislation, the proliferation of numerous and complex components and systems for the control of smoke and the presence of hybrid performance national legislation and sometimes prescriptive can often mislead those who do not work every day in this area. Therefore, after a short description of the harmful effects of smoking, it will pass to the strategies for control of this, which can be of the vertical type, horizontal, or by pressure difference. It is then finally given the legislative evolution specifically for the various destinations use that you can have inside a building, to design, implement and conduct the installations of the art as well as to give due consideration to the instructions provided by the manufacturer.

A. Temperini

Keywords: smoke and heat control, fire prevention

42 CCHP FOR VENICE AIRPORT

The Development plan of Venice Airport until 2021, providing the increase of number of passengers and the upgrading of the infrastructure, will inevitably lead to an increase in energy consumption. In order to promote a sustainable development, SAVE, the airport services management company, has planned and designed a CCHP power plant whose construction is being realized. 2-MW electrical power cogeneration units and 4,5-MW centrifugal chillers equipped with inverter and coupled with evaporative cooling towers, are the CCHP power plant main equipment. The CCHP power plant will guarantee a primary energy saving of 1300 TEP. Particular attention was given to power plant management and maintenance. After realization of the works, the contract provides the management and maintenance of the technological center for a period of 3 years, plus further optional 2 years. During construction, the Contractor is obliged to guarantee specific performance for the provided equipment. Both in factory and on site tests will be performed in order to verify the equipment performance (required power levels, efficiencies). During the performing of management and maintenance services, thanks to a penalties/rewards system applied according to performance achieved, the contractor will be encouraged to operate co-generators and absorbers as much as possible and in the most efficient manner.

M. Tezze, M. Strada, V. Stramazzo

Keywords: CCHP, SAVE, Venice Airport

48 HEAT EXCHANGERS WITH LOW ENVIRONMENTAL IMPACT

In recent years is becoming very important to the search for solutions aimed at reducing energy consumption. LU-VE has recently developed a solution applicable to aero-evaporators for cold rooms, consisting of an innovative control system that can be installed on board of the cooling unit and is able to function properly in cold environments with temperatures up to -30°C. This controller drives the electronic expansion valve that feeds the cooling unit. The system combines the efficiency of the vacuum tube with the simplicity of a plug-and-play solution, from which it derives its name, PLUG & SAVE. Having an already installed system greatly simplifies installation, facilitates the construction of the plant, and promotes the use of electronic valves that allow a reduction in energy consumption (up to 25% in the winter months).

S. Filippini, U. Merlo

Keywords: Heat exchangers, electronic valve

54 SMART ENERGY MANAGEMENT STRATEGY

A paradigm shift to Smart Energy Systems is required to face current energy challenges. In order to plan a sustainable and feasible energy transition, Universities with their laboratory play a key role by carrying out various experimental activities. The authors start from a local scale, i.e. the Sapienza Lab for Smart Energy Systems within the Distributed Generation framework at different scales, to elaborate a foreseeable scaling-up process so that to spread the research activities outcomes as Best Practices. The paper presents the achievements of the Sapienza University of Rome Lab, which make it an example of sustainable city-integrated university within a metropolitan context and their future deployment as a Best Practice Prototype for wider scales. Hydrogen is identified as the energy driver for that sustainable energy transition.

Livio de Santoli, Gianluigi Lo Basso, Benedetto Nastasi

Keywords: Sustainable University; CHP systems; Hydrogen-natural gas blends; Hydrogen-methane mixtures; Renewable Hydrogen; Distributed Generation

Call for research papers

AiCARR Journal ha istituito «la pagina della ricerca» che, oltre a presentare un articolo di qualità dedicato alla ricerca, riporterà una rubrica di sintesi sulle attività di ricerca in corso nei vari settori di interesse dell'Associazione.

Temi di interesse

La pagina della ricerca pubblicherà articoli o abstract su climatizzazione ambientale attiva e passiva, refrigerazione, sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili ai fini della climatizzazione ambientale e della refrigerazione.

Come partecipare

Per la pubblicazione di un articolo in tale sezione occorre seguire la procedura riportata nella pagina web dell'Associazione sotto /Editoria e libri/Aicarr Journal. L'accettazione dell'articolo sottoposto è comunque subordinata all'esito positivo del processo di revisione da parte di esperti del settore, specificatamente individuati dal Comitato Scientifico della rivista.



DAS HERZ DER FRISCHE

WHY IS
GREEN SO EFFICIENT?

CHILLVENTA
October 11–13, 2016
Hall 7, Booth 330

Because GREEN is BITZER! Your innovative partner for high efficiency and intelligent cooling solutions. We are at your side, all over the world, always. You can count on us and our products! Visit us at CHILLVENTA and learn more about BITZER at www.bitzer.de

Novità Prodotti

VENTILAZIONE INTEGRATA AL MONOBLOCCO FINESTRA

Il monoblocco Ingenius VMC — Ventilazione Meccanica Controllata è un sistema per la chiusura del foro finestra ad alta efficienza con integrato il sistema di VMC Alpac, per un continuo ricambio d'aria. Trasforma il foro finestra in una struttura tecnologicamente avanzata, capace di rinnovare costantemente l'aria indoor, aumentando il benessere abitativo e la qualità dell'aria e valorizzando l'edificio grazie al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro.

Con la massima versatilità nella progettazione, il sistema decentralizzato Ingenius VMC consente di evitare canalizzazioni e ingombranti impianti centralizzati, con tutta la semplicità, la velocità e la praticità di installazione del monoblocco Presystem.

Il prodotto è disponibile nelle varianti Comfort Smart e Comfort Compact. Comfort Smart è dotata di uno scambiatore di calore entalpico a doppio flusso incrociato controcorrente che garantisce un recupero energetico elevato, pari all'82%, costante e continuativo, e non necessita del condotto per lo scarico della condensa.

Il sistema entalpico è, infatti, in grado di recuperare sia il calore sensibile che il calore latente dell'aria in uscita, con possibilità di personalizzare le funzioni e di installare gli optional, come il sensore CO₂ o igrometrico, anche successivamente.

www.alpac.it



Efficienza ed eleganza



- Carrozzeria interamente metallica
- Umidostato elettronico.
- Vasca raccolta condensa da 6 litri.
- Uscita dell'aria verso l'alto "salvaspazio".
- Filtro dell'aria
- Spia di vasca piena o mancante.
- Spia sbrinamento.
- Predisposto per lo scarico continuo.
- Galleggiante di troppo-pieno attivo anche con lo scarico continuo.
- Quattro ruote pivotanti.
- Alta efficienza di deumidificazione.
- Tre potenze disponibili.
- 5 anni di garanzia senza costi aggiuntivi.
- Con pompa di scarico integrata (su richiesta)



www.cuoghi-luigi.it • info@cuoghi-luigi.it

DEUMIDIFICATORI serie Nader Midi

I deumidificatori Cuoghi della serie NADER MIDI sono equipaggiati con compressori rotativi e sono controllati da una scheda elettronica che ne ottimizza il funzionamento riducendo al massimo il tempo di lavoro necessario per ottenere l'umidità desiderata. Ciò significa un costo di esercizio ridotto e maggior rispetto per l'ambiente. Su tutta la serie filtro dell'aria professionale e umidostato elettronico.

NADER Midi: il deumidificatore professionale per uso domestico.

DESIGNED AND MADE IN ITALY

CUOGHI s.r.l.

via Garibaldi, 15 - 35020 Albignasego (PD) - Italia
tel. +39 049 862.90.99 - fax +39 049 862.91.35

CHILLVENTA
Hall 4 Stand 216
International Exhibition
Refrigeration | AC & Ventilation | Heat Pumps



UN'APP PER LA CLIMATIZZAZIONE

Da oggi monitorare in remoto il proprio impianto di climatizzazione non è più un problema grazie al nuovo sistema "Hi-Kumo" di Hitachi: una soluzione cloud, applicabile a tutta la serie RAC di Hitachi, che consente il controllo totale dell'impianto. Per utilizzare il nuovo sistema è sufficiente installare il gateway wi-fi di Hitachi che può essere alloggiato all'interno dell'unità, che in sole cinque passaggi si collegherà al router per poter iniziare a ricevere i comandi, direttamente inviati da un'apposita app scaricabile su smartphone e tablet. Con pochi click sarà possibile, ad esempio, impostare la temperatura settimanale della propria casa oppure, cliccando sull'opzione "Smart Tip", si potranno configurare contemporaneamente tutte le unità associate in modalità "Ecomode" per un maggior risparmio energetico.

www.hitachi.it



CENTRALIZZAZIONE M-BUS

Giacomini presenta il nuovo sistema di centralizzazione dati M-BUS, per la gestione dei dati sui consumi energetici. La novità introdotta è rappresentata dalla modularità del sistema e dalla compatibilità del sistema con dispositivi basati sullo standard OMS. La nuova centralizzazione M-BUS è disponibile nella versione cablata e wireless.

Vantaggi del sistema di centralizzazione:

- La lettura può essere fatta da remoto, da qualsiasi luogo
- Gestione e visualizzazione da PC o smartphone
- Setup, ricerca e consultazione direttamente su display grazie al web server integrato
- Allarmi per guasti, manomissioni, superamento soglie con invio email o SMS

www.giacomini.com



M-Bus

CLIMATIZZATORE A R32

Panasonic continua a investire in tecnologie che migliorino le performance dei sistemi, usando allo stesso tempo refrigeranti che uniscano efficienza e non siano nocivi per l'ambiente.

In particolare i modelli Etherea Z/XZ utilizzano il gas refrigerante R32, che riduce del circa 67% l'impatto sul riscaldamento globale, rispettando i nuovi criteri dettati dalla Comunità Europea in termini di tutela ambientale. Per molti anni è stato usato come un componente delle miscele dei gas R407C e R410A, ma preso singolarmente offre significativi vantaggi rispetto alle miscele di refrigeranti, come il suo essere più facilmente riciclabile rispetto al gas R410A che va scomposto per poter essere riutilizzato. I prodotti che utilizzano il gas R32 raggiungono un grado di efficienza maggiore e portano a performance migliori anche a temperature esterne estreme, e in caso di fuoriuscita, l'impatto sull'ambiente è minore se comparato ai precedenti. Queste caratteristiche fanno entrare di diritto la nuova gamma Etherea Z/XZ in classe A+++ (SEER).



R32

Purificare l'aria

Insieme a questo, il sistema nanoe provvede a purificare l'aria neutralizzando fino al 99% dei microorganismi presenti e riduce del 90% i cattivi odori presenti nell'aria (come ad esempio il fumo di sigaretta) grazie a un sistema di deodorizzazione.

www.panasonic.com

RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO CON UN SOLO VRF

Con il sistema a tre tubi Toshiba VRF SHRMe è possibile selezionare le modalità riscaldamento e raffreddamento, di differenti unità interne collegate allo stesso circuito frigorifero, garantendo caldo e freddo simultaneamente. Il sistema fa parte della linea eline la gamma di VRF di nuova generazione.

La linea SHRMe è costituita da 7 moduli base (tre nuove potenze, rispetto al precedente modello SHRMe da 16, 18, 20 HP) da 8 HP fino a 20 HP e può essere installata con combinazioni di prodotto fino a un massimo di 64 unità interne con una potenza di 54 HP, la massima potenza disponibile sul mercato.

Questo prodotto è adatto agli edifici di grande dimensione ad uso commerciale e residenziale. Ogni modulo è realizzato con due compressori Toshiba DC Twin-Rotary, associato al controllo ultra-preciso inverter. La gamma arriva ad un EER di 3,76 e un COP di 4,14 in condizioni nominali, mentre l'efficienza stagionale è sempre maggiore di 7,10 per tutte le taglie.

www.toshiba.it



www.acmonline.it

ACM[®]
KÄLTE KLIMA

UN'ESPERIENZA LUNGA OLTRE 10 ANNI



10°
Anniversario
2004-2014



10°
Anniversario
2004-2014

- Refrigeratori aria/acqua
- Pompe di calore aria/acqua
- Refrigeratori acqua/acqua
- Pompe di calore acqua/acqua
- Free cooling
- Unità polivalenti aria/acqua
- Unità motocondensanti
- Unità motoevaporanti
- Condensatori remoti
- Climatizzatori di precisione
- Roof-top

ESPONIAMO A CHILLVENTA 2016 - HALL 4A / STAND 115

ACM Kälte Klima Srl

via dell'Industria, 17 - 35020 ARZERGRANDE (PD) - ITALY

Tel. +39 049 58 00 981 r.a. - Fax +39 049 58 00 997

www.acmonline.it - info@acmonline.it



LA SCELTA MIGLIORE PER UNA INSTALLAZIONE RAPIDA E SICURA DEI SUPPORTI PER TUBI E CONDOTTE



Armafix

SYSTEM SOLUTION

Armafix di Armacell, rispetto ai supporti standard, permette una installazione degli impianti rapida, pulita e direttamente coibentata.

Il range dei supporti, installato con il relativo Armaflex, contribuisce a fornire un sistema completo di coibentazione.

I supporti Armafix sono forniti anche in versione combinata con i corrispondenti collari per praticità di utilizzo.

- Elevata resistenza meccanica che permette la riduzione del numero di fissaggi dell'installazione
- Barriera anti vapore incorporata per eliminare ponti termici e rischio di formazione di condensa
- Facile incollaggio grazie alla chiusura autoadesiva
- Disponibili anche per condotte rettangolari

Novità Prodotti

UTA CON RECUPERO DI CALORE

Daikin presenta D-AHU Modular: l'unità di trattamento aria ad alta efficienza energetica con recupero di calore in grado di garantire una migliore qualità dell'aria interna con una maggiore efficienza energetica. La serie arrivata in casa Daikin è facile da installare grazie al sistema "plug and play".



Le unità — dotate di un motore IE4 e un recuperatore rotativo — hanno taglie predefinite e sono disponibili sia in versione interna che esterna. Dieci sono le configurazioni dalle dimensioni predefinite con portate da 500 a 25.000 m³/h che permettono di soddisfare esigenze progettuali diverse conservando un alto livello di flessibilità. È inoltre possibile utilizzare più moduli per coprire svariate applicazioni: il campo di funzionamento di queste unità va infatti dai -25 °C ai +43 °C.

Le unità di questa serie sono dotate di pannellature e isolate e di componenti e sistemi di controllo del recupero di calore ad alta efficienza. In più, le superfici interne lisce e lo speciale raddrizzatore laminare per la riduzione del rumore (NRLS) rendono i dispositivi silenziosi. I nuovi dispositivi sono compatibili con tutti i sistemi di raffrescamento e riscaldamento più comuni, con l'ITM e tutti gli altri dispositivi di controllo Daikin per il monitoraggio dei parametri di funzionamento come il modulo di comunicazione ModBus.

www.daikin.it

REFRIGERATORI AD ASSORBIMENTO A FONTI RINNOVABILI

Johnson Controls presenta una nuova gamma di refrigeratori ad assorbimento (YHAU) e di pompe di calore (YHAP) York, che possono utilizzare una vasta gamma di fonti di energia come l'acqua calda, il vapore, il gas, l'olio combustibile leggero o i gas esausti.

Sia i refrigeratori YHAU che le pompe di calore YHAP utilizzano l'acqua come refrigerante. Ciò rende queste macchine completamente ecosostenibili (ODP = 0 e GWP = 0) ed altamente efficienti.

Le applicazioni più comuni comprendono processi industriali, cogenerazione (CHP), edifici commerciali, raffreddamento dell'aria comburente delle turbine a gas e sistemi di tele riscaldamento e tele raffreddamento.

I gruppi refrigeratori ad assorbimento YHAU utilizzano la tecnologia two-step che rappresenta lo stato dell'arte per questa tipologia di macchine. Questa tecnologia suddivide il processo di evaporazione e di assorbimento in due fasi, in maniera simile a come viene suddiviso il lavoro tra due gruppi refrigeratori collegati in serie e contro-serie.



Il progetto dei gruppi refrigeratori YHAU è caratterizzato da due livelli di pressione che dividono il processo di assorbimento in due fasi. L'acqua refrigerata passa nei tubi attraversando in serie i due evaporatori, mentre la soluzione concentrata di bromuro di litio viene distribuita nel lato mantello dell'assorbitore nella direzione opposta. Ciò rende più efficace l'assorbimento del refrigerante nella soluzione concentrata diminuendo le concentrazioni della soluzione e la pressione.

www.johnsoncontrols.com

CHILLVENTA

International Exhibition
Refrigeration | AC & Ventilation | Heat Pumps

Nuremberg
11 – 13.10.2016

Allacciate i contatti veramente utili per il successo della Vostra azienda... direttamente agli stand degli oltre 1.000 espositori con i prodotti più attuali per la refrigerazione, la climatizzazione, la ventilazione e le pompe di calore. Incontrate gli esperti!

chillventa.de

CONNECTING
EXPERTS.



Per informazioni: NürnbergMesse Italia S.r.l.
T +39.02.28 51 01 06 | F +39.02.28 50 76 23 | info@nm-italia.it

NÜRNBERG / MESSE

We measure it. **testo**



Bluetooth
+ App

Meno peso. Più precisione.

testo 420 – il nuovo balometro per la misura di ampi flussi di aria.

- **Leggero:** pesa solo 2,9 kg, è il più leggero dei coni anemometrici (cono standard 610 x 610 mm)
- **Preciso:** grazie al raddrizzatore di flusso, consente una misura affidabile del flusso d'aria
- **Efficiente:** semplice da utilizzare e da gestire grazie alla App dedicata

Per saperne di più: 02/33519.1 • analisi@testo.it • testo.it

Novità Prodotti

REFRIGERATORE CONDENSATO AD ARIA CON COMPRESSORI A LEVITAZIONE MAGNETICA



Climaveneta espande la gamma di unità con tecnologia free-cooling e presenta TECS-FC: un refrigeratore condensato ad aria con compressori a levitazione magnetica, evaporatore allagato e ventilatori EC ad alta efficienza. Il dispositivo dispone di un sistema di gestione del free-cooling intelligente: in base alla temperatura esterna e dell'acqua, il chiller automaticamente passa da una modalità di free-cooling totale, ad una refrigerazione di tipo ibrido o meccanico. Non appena la temperatura dell'aria esterna scende di un grado al di sotto della temperatura dell'acqua di ritorno, l'unità inizia ad impiegare l'aria per raffreddare l'acqua in modo diretto (free-cooling ibrido), beneficiando gradualmente degli effetti del free-cooling. I vantaggi aumentano con la diminuzione della temperatura, fino a quando la sola aria esterna soddisfa l'intera richiesta frigorifera: in questa situazione i compressori rimangono totalmente spenti (free-cooling totale) e l'unità raggiunge il suo picco massimo di efficienza (valori EER attorno a 220).

Integrato nel dispositivo anche il controllore con logiche di controllo proprietarie, dedicate ad una gestione precisa delle diverse dinamiche dell'unità. Disponibile anche in versione touch screen, il controllo vanta un'interfaccia con intuitive icone LED e schermate che assicurano una facile lettura di tutte le variabili e un'immediata visualizzazione dei vari circuiti. L'unità è disponibile sia nella versione standard (K) sia nella versione ad alta efficienza (CA) e copre un range di capacità frigorifera da 302 a 1649 kW. Il dispositivo può essere selezionato anche con la configurazione No-glicole. Disponibile anche la variante green, realizzata con refrigerante eco-compatibile HFO 1234ze.

www.climaveneta.com

VENTILATORE ASSIALE A MEDIA PRESSIONE

Più aria, minor consumo energetico ed emissioni sonore ridotte. Queste le migliori apportate da Ziehl-Abegg al nuovo ventilatore "MAXvent owlet", conforme alle rigorose specifiche UE sul risparmio energetico. Il grado di efficienza energetica del ventilatore "MAXvent owlet" supera ampiamente le specifiche della direttiva ecodesign della UE (ErP 2015) anche grazie al fatto che i ventilatori assiali sono realizzati in ZAmid, un materiale composito di nuova concezione, che presenta proprietà simili all'acciaio ma un peso sensibilmente inferiore. Le giranti in ZAmid sono compatte, prive di saldature o collegamenti in quanto sono realizzate in un'unica fase grazie a stampi tridimensionali e bionicamente ottimizzati.



Questo nuovo motoventilatore nasce da un progetto di collaborazione a livello internazionale: gli ingegneri di Ziehl-Abegg Francia e Ziehl-Abegg Germania hanno stabilito un nuovo parametro di riferimento in termini di grado di efficienza e prestazioni per i ventilatori a media pressione. La nuova generazione della serie "MAXvent" è ideale anche per i generatori di emergenza, alimentati a diesel, di ospedali e aeroporti.

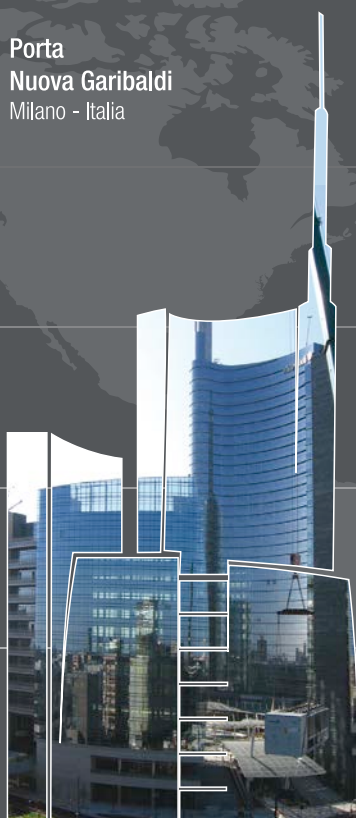
Ziehl-Abegg produrrà il ventilatore "MAXvent owlet" in 13 taglie, con diametri dai 310 ai 1400 millimetri. Il ventilatore "MAXvent owlet" è ideale per pressioni fino a 1800 Pascal (metodo di misurazione della pressione statica tipo A).

www.ziehl-abegg.com

Le soluzioni Climaveneta per il Comfort Sostenibile

I benefici economici e ambientali della progettazione sostenibile, in tutto il mondo e in tutti i tipi di applicazioni.

Porta Nuova Garibaldi
Milano - Italia



Willis Building
Londra - Regno Unito



LVM 5 Kristall
Münster - Germania



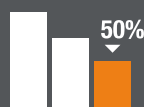
Sports Hub
Singapore



- 40% Emissioni CO₂



Contributo al riconoscimento Breeam



Consumi energetici dimezzati



Classe A di efficienza secondo Eurovent

Climaveneta offre soluzioni per la climatizzazione e il riscaldamento che riducono al minimo i costi operativi e l'impatto ambientale in ogni progetto.

Leader europeo nei sistemi centralizzati per la climatizzazione con 45 anni di esperienza e una rete globale di partner commerciali, Climaveneta integra una gamma completa di soluzioni HVAC & HPAC con dispositivi di ottimizzazione e servizi che contribuiscono alla sistematica riduzione delle emissioni in atmosfera attraverso il contenimento dei consumi energetici e alla massimizzazione del ROI negli sviluppi più impegnativi e complessi, in tutto il mondo.



Scopri di più su



NEW WORLDWIDE CHALLENGES PER IL SETTORE DEL FREDDO

“Rivoluzione nella tecnologia del freddo” è la sfida lanciata a Stati, Enti governativi e privati, costruttori di macchine e impianti e a chiunque sia del settore, per sviluppare tecnologie super efficienti, friendly per l'ambiente, sostenibili ed altamente efficaci nel campo del freddo, per una società che deve essere prospera e in buona salute. I membri fondatori di questo “New Worldwide Challenges” sono gli Stati Uniti, Cina, Canada e Arabia Saudita, che si stanno impegnando per promuovere incentivi e programmi vari per aiutare la ricerca. Il Dipartimento statunitense dell'energia (DOE), ad esempio, sta esplorando eventuali collaborazioni con organismi internazionali per lo sviluppo di nuove tecnologie. Hanno già aderito al programma Danfoss, Honeywell, Ingersoll Rand, Goodman e Daikin Applied.

VRV E R32, QUESTIONE APERTA

I nuovi refrigeranti leggermente infiammabili (A2L) non potranno essere utilizzati ancora per diversi anni nei sistemi VRV. Lo comunica Daikin a proposito dell'uso di R32 che resta confinato ai soli sistemi “split” residenziali di piccola potenzialità. Nonostante il 77% dei grandi installatori convenuti in un meeting appositamente indetto si sia dichiarato favorevole a R32 nei sistemi VRV, Daikin attende la pubblicazione della revisione del regolamento EN378 (sicurezza nei sistemi di refrigerazione e pompe di calore) prima di ufficializzare una possibilità del genere, anche per motivi legali. Un fattore negativo è inoltre rappresentato dalla mancanza di esperienza e qualificazione degli installatori nell'utilizzo di refrigeranti a media infiammabilità in impianti complessi.

INDUSTRIA ALIMENTARE LEADER DELLA REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE

L'industria alimentare sarà il fattore principale per la crescita del mercato delle apparecchiature per la refrigerazione industriale. Le previsioni per il mercato mondiale di queste apparecchiature indicano una crescita dagli attuali 24 miliardi di dollari a 36,25 mld entro il 2021. La spinta principale sarà data dai compressori, seguiti da evaporatori e scambiatori di calore, per una partecipazione totale del 62%. Tra i comparti di maggiore interesse vi sono produzione e processi alimentari (24%) seguiti da bevande, farmaceutici, criogenia e condizionamento dell'aria. La domanda principale viene dal settore Asia-Pacifico, seguito da America Latina e paesi emergenti.

DATA CENTER, POMPE DI CALORE PER IL RECUPERO ENERGETICO

I data-center, si sa, producono grandi quantitativi di calore che vanno generalmente dispersi perché di basso livello. Le soluzioni per recuperare il calore di scarto sono molte ma devono affrontare due problematiche, tutt'ora irrisolte: la bassa temperatura, che solitamente si aggira tra 28 °C e 35 °C e le difficoltà del trasporto del calore che può arrivare a costare oltre 2000 Euro al metro lineare. I due problemi possono essere risolti con l'uso di pompe di calore e fluidi intermedi. Le pompe di calore possono praticamente alzare il livello di temperatura del calore disperso fino a 55-70 °C trasferendo questa energia di buona qualità ad un fluido che può essere trasportato più facilmente fino a lunghe distanze. Utilizzando ad esempio una PdC con COP 5 si può ottenere energia ad alta temperatura con costi bassissimi di non oltre 0,025 €/kWh. Al che si aggiunge un notevole risparmio di emissioni di CO₂.



TUBO DI CALORE PER TRASPORTARE L'AZOTO LIQUIDO

La tecnologia del Tubo di Calore permette di refrigerare fino a -180 °C utilizzando azoto liquido. In un'Università della Gran Bretagna hanno sperimentato una nuova tecnologia che associa questi due elementi per ottenere una refrigerazione a bassa temperatura con l'azoto liquido, eliminando tutti i pericoli derivanti dalla sua movimentazione. Contrariamente a quanto avviene nei sistemi convenzionali, questa tecnologia non richiede di trasportare l'azoto liquido, ma il trasferimento avviene attraverso un tubo di calore. Questa tecnologia criogenica permette di lasciare il deposito di azoto liquido all'aperto in posizione non pericolosa. Il sistema permette inoltre di risparmiare fino al 50% sul costo dell'azoto liquido da impiegare. Da tener presente che il tubo di calore è un'installazione che non richiede energie aggiuntive o costose manutenzioni.

HFO, LA FABBRICA PIÙ GRANDE DEL MONDO APRIRÀ NEL 2018

La più grande fabbrica del mondo di HFO sarà completata nel 2018 a Corpus Christi, Texas – USA, da parte della Chemours (già DuPont). La produzione principale sarà di R123e4yf, ma coprirà anche altri refrigeranti a basso GWP per la refrigerazione commerciale sia stazionaria che mobile. La Società prevede che per la fine del 2017 saranno circa 40 milioni le autovetture che useranno R1234yf per il loro sistema di climatizzazione e che il loro numero crescerà fino a 140 milioni entro il 2020. Per la stessa data si prevede che oltre 10.000 impianti di refrigerazione commerciale per supermarket useranno lo stesso refrigerante Opteon 40 già R449A che, come si sa, ha un GWP di 1397, comunque di gran lunga inferiore a quelli di R404A e R507A che va a sostituire.

NEVE, UN (NUOVO?) REFRIGERANTE

La neve come nuovo refrigerante. Un data-center di Bibai in Giappone, che fungerà da prototipo per questo esperimento, utilizzerà la neve per l'impianto di raffreddamento in estate e l'aria di estrazione per riscaldare le serre di una confinante impresa agricola. Il progetto prevede di raccogliere ed ammassare la neve durante l'inverno in grandi cumuli nelle immediate vicinanze del fabbricato ricoprendoli con scaglie di materiale isolante. Durante l'estate la neve si scioglierà lentamente e l'acqua gelida risultante verrà utilizzata da uno scambiatore posto sotto la neve per l'impianto di condizionamento progettato per mantenere l'ambiente a 21 °C senza impiego di energia elettrica. Il progetto prevede anche l'utilizzo dell'aria espulsa dal fabbricato per riscaldare le serre di una vicina impresa agricola. Il governo locale ha finanziato l'esperimento nella speranza di attrarre nuovi data-center in un'area di circa 90 ettari messa a disposizione.

SCAMBIATORE DI CALORE STAMPATO IN 3D

Una nuova generazione di scambiatori di calore, di dimensioni e peso molto ridotti e di maggiore efficienza rispetto agli standard, è stata sviluppata dall'Università del Maryland, USA, introducendo così una vera novità in un componente base dei sistemi di refrigerazione (e non solo). L'innovativa tecnologia utilizza una stampante 3D per agire direttamente sul metallo e produce così uno scambiatore aria-refrigerante miniaturizzato e in un pezzo unico. Lo scambiatore è a microcanali continui (a spirale) “airfoil” che consentono di evitare lo stacco tra i vari tubi e di poterlo utilizzare anche come diffusore d'aria. Occupa il 20% in meno di spazio materiale ed un 20% in meno di differenziale di temperatura rispetto agli scambiatori standard a tubi piatti. Può essere utilizzato nella refrigerazione commerciale e nelle apparecchiature di condizionamento o Pompe di Calore per diverse capacità termiche.

IL FOTOVOLTAICO CHE FUNZIONA CON LA PIOGGIA

Un team di ricercatori cinesi della Ocean University e della Yunnan Normal University hanno elaborato un nuovo tipo di celle solari "per tutte le stagioni" capace di produrre elettricità sia con il sole che con la pioggia. Come riporta la rivista tedesca Angewandte Chemie, la nuova tecnologia è composta da un elettrodo di grafene arricchito di elettroni e una particolare cella solare sensibilizzata. Questa particolare cella consiste in sottilissime celle fotovoltaiche stampate ad alveoli che, oltre ad assorbire elettroni dai raggi solari, trattengono la pioggia; il sale contenuto nella pioggia si separa in ioni (ammonio, calcio e sodio) che con il grafene compongono una miscela ideale per la produzione di energia elettrica.

HFC, L'EPA VUOLE MISURE PIÙ STRINGENTI

EPA, l'agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente, ha recentemente proposto ulteriori misure restrittive nell'uso degli HFC allargando la lista dei refrigeranti ad altissimo GWP (anche espandenti e antincendio) nocivi all'ambiente per arrivare al loro bando completo. Anche gli HC infiammabili e le loro miscele sono dichiarati inaccettabili per il "retrofit" di apparecchiature costruite per l'utilizzo di refrigeranti non infiammabili. Il propilene e la miscela R443A sono anch'essi dichiarati inaccettabili nell'uso in particolari settori della refrigerazione. Il propano e l'HF01234yf sono invece dichiarati accettabili specificamente per l'uso nella refrigerazione commerciale e nel condizionamento.

POLIMERI FERROELETTRICI PER FREDDO "ON-DEMAND"

Una nuova miscela di polimeri ferroelettrici è stata introdotta dai ricercatori dell'Università di Pennsylvania, USA. La miscela è capace di fornire freddo "on-demand" per sistemi elettronici di piccola scala. In realtà questo materiale elettrocalorico era già conosciuto precedentemente per la produzione di freddo in corrispondenza alla variazione degli impulsi elettrici, ma per il suo funzionamento richiedeva un campo esterno altamente energivoro con notevole produzione di calore che permaneva altissima anche dopo che il campo era stato spento. La nuova miscela ha la particolare proprietà di produrre freddo a campo attivo senza produzione di calore a campo esterno spento. Il vantaggio del materiale elettrocalorico sta nella sua efficienza molto alta rispetto ai raffreddatori termoelettrici.

1986-2016: LU-VE COMPIE TRENT'ANNI

Trent'anni di crescita e di successo, basata sulla continua innovazione tecnologica, attenzione per l'ambiente e la valorizzazione del proprio capitale umano: la multinazionale italiana LU-VE Group, leader europeo nella produzione di apparecchiature ventilato e scambiatori di calore per i mercati della refrigerazione, climatizzazione e il raffreddamento di processi industriali, ha celebrato l'anniversario della sua fondazione, nel corso di una riunione tenutasi lo scorso 9 giugno presso la sede di Uboldo. L'evento è stato ospitato dal presidente e fondatore del Gruppo, Iginio Liberali e il Direttore Commerciale Alessandro Ferrandi. Hanno partecipato anche Ennio Macchi, Professore Emerito presso l'Università Politecnica di Milano e Giovanni Noternicola, Principal di Porsche Consulting Group. La festa è stata anche occasione per tracciare un quadro dei risultati raggiunti e dei traguardi futuri. Fra i dati più interessanti, quelli del fatturato: in 30 anni il Gruppo è passato da un fatturato di 10 mln a uno di 212 mln (dato del 2015). Con un aumento anche dei dipendenti: dai 180 iniziali agli attuali 1660, di cui 624 in Italia. Molti i progetti per il futuro. Fra i più importanti la recente partnership siglata con Porsche Consulting.



Valvole di zona Belimo ZoneTight™. Compatte, efficienti, affidabili.

BELIMO
ZoneTight™

Le valvole della gamma Belimo ZoneTight™ derivano dalle ormai comprovate valvole di regolazione a sfera Belimo installate in tutto il mondo. Con la loro particolare costruzione e le rivoluzionarie caratteristiche innovative soddisfano un'ampia varietà di applicazioni:

- La compatta QCV, Quick Compact Valve, disponibile come valvola di regolazione a 2-vie o a 3-vie per change-over, è ideale per tutti i dispositivi di riscaldamento o refrigerazione, pavimenti radianti, radiatori ecc.
- La PIQCV, Pressure Independent Quick Compact Valve, è una valvola di regolazione indipendente dalla pressione in grado di fornire sempre l'esatta portata richiesta a tutte le utenze.
- L'accurata valvola a 6-vie consente una regolazione sicura per travi fredde o soffitti radianti, consentendo di utilizzare una sola valvola anziché quattro valvole motorizzate
- La valvola a 6-vie con controllo elettronico della portata aggiunge un sensore ed un controllo elettronico di portata alle normali funzioni della classica valvola a 6-vie.

Scopri di più sulla gamma
Belimo ZoneTight™



We set standards. www.belimo.it

Contabilizzazione: aggiornato il D.Lgs. 102/2014

L 26 LUGLIO 2016 è entrato in vigore il D.Lgs. del 18 luglio 2016 n.141 (Parlamento Italiano, 2016), che riporta le integrazioni al D.Lgs. 102/2014 (Parlamento Italiano, 2014) di attuazione della Direttiva 2012/27/UE (Parlamento Europeo, 2012) sull'efficienza energetica, resesi necessarie vista la procedura di infrazione avviata dalla Commissione Europea nei confronti dell'Italia per l'incompleto recepimento della Direttiva.

Il Decreto arriva a valle della chiusura della fase di inchiesta pubblica della revisione della norma UNI 10200 (UNI, 2015; Piterà, 2016), revisione nella quale AiCARR si è fatta parte attiva di un processo di concertazione che ha coinvolto le Regioni, l'AEEGSI, l'ENEA, l'ANACI, l'ANTA, il CNI e la Consulta Industriale di AiCARR e che ha prodotto i documenti liberamente scaricabili dal sito AiCARR al link indicato nel Box 1.

Il 27 luglio scorso AiCARR, ANTA, CNI, CNPI e ANACI hanno firmato un documento, proposto da ANACI e successivamente discusso e condiviso da tutti i firmatari, che è scaricabile liberamente dal sito delle Associazioni, degli Ordini e dei Consigli Professionali che lo hanno sottoscritto. Il documento fornisce una interpretazione comune delle integrazioni introdotte dal D.Lgs. 141/2016 inerenti principalmente:

- l'installazione dei contatori di fornitura, art. 9 comma 5 lettera a);
- I soggetti obbligati, art. 9 comma 5 lettere b) e c);
- l'installazione di sotto-contatori o sub-metering, art. 9 comma 5 lettera b);
- l'installazione di ripartitori e termostatiche, art. 9 comma 5 lettera c);
- la ripartizione delle spese, art. 9 comma 5 lettera d), con la declinazione di alcuni sotto casi quali:
 - l'applicazione della UNI 10200:2015;
 - la mancata applicazione della UNI 10200:2015;
 - le eccezioni per la prima stagione termica;
 - i condomini che si sono già adeguati.

Nonostante le integrazioni effettuate, il D.Lgs. 102/2014 presenta ancora delle criticità da risolvere, ad esempio la definizione di *edificio polifunzionale* per il quale rimane il dubbio interpretativo sugli obblighi di installare entro il 31 dicembre 2016 i sistemi di contabilizzazione negli edifici aventi un'unica destinazione d'uso, non residenziale e un'unica proprietà e in cui ci sia o meno la necessità di ripartire le spese tra più affittuari, che è il tipico caso di situazioni quali i fondi immobiliari e le case popolari.

Per favorire realmente la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente sarebbero necessarie delle modifiche al D.Lgs. 102/2014 con l'introduzione dei coefficienti di compensazione. La proposta di AiCARR

di L.A. Piterà*

Un altro tema previsto dalla Direttiva 27/2012/EU e che resta aperto è l'individuazione e la successiva rimozione degli ostacoli alla ristrutturazione del parco immobiliare esistente dovuti alla frammentazione degli incentivi tra i differenti soggetti interessati, ribadito anche dalla lettera di infrazione inviata all'Italia. Su questo tema AiCARR ha sviluppato, in collaborazione con ANTA, un documento condiviso con ANACI, CNI ed ENEA in cui propone l'introduzione di adeguati coefficienti di compensazione nel sistema di ripartizione delle spese, per tenere conto della maggiorazione dei flussi termici, dovuta a valori di trasmittanza più elevati di quelli di riferimento, attraverso le sole parti orizzontali e inclinate dell'involucro dell'edificio che danno verso l'esterno o parti comuni alle diverse proprietà dell'edificio.

Infatti, questa maggiorazione incrementa i fabbisogni termici delle unità immobiliari interessate, rispetto a ciò che accadrebbe se le trasmittanze fossero quelle di riferimento; trattandosi di strutture comuni, la spesa di una eventuale riqualificazione energetica spetterebbe al condominio ma la sua approvazione è difficile in quanto i benefici di tale intervento ricadrebbero solo sui proprietari delle unità immobiliari interessate. Con la loro proposta, i promotori intendono proprio superare eventualità conflittualità tra condomini, nell'interesse del conseguimento dell'efficienza energetica.

I coefficienti di compensazione: una questione normativa o legislativa?

Il problema dei coefficienti di compensazione, è stato più volte discusso nelle riunioni della Commissione Tecnica 271 (ex CT 803), *Contabilizzazione del calore*, del CTI, e mai risolto, in quanto ritenuto giustamente di pertinenza del legislatore e non del CTI, ma non va dimenticato che il D.Lgs. 102 e s.m.i. richiamano esplicitamente la norma UNI 10200 e le sue successive modifiche e aggiornamenti in merito alla ripartizione delle spese, specificando che queste ultime vanno effettuate sulla

base dei consumi effettivi. Si è pertanto attualmente creato un cortocircuito tra il CTI, ente federato UNI, che rimanda al legislatore la scelta degli eventuali coefficienti di compensazione e il legislatore che, qualora volesse introdurre tali coefficienti, dovrebbe attuare una nuova modifica al D.Lgs. 102/14, mentre l'UNI attraverso il CTI dovrà pubblicare una nuova versione della UNI 10200, la quarta in tre anni, in quanto la versione vigente non li prevede.

La proposta

In fase di inchiesta pubblica della UNI 10200, AiCARR e ENEA hanno inviato la proposta di integrazione sopra citata, disponibile al link indicato nel Box 1, che introduce nella norma i coefficienti di compensazione, rimandando al legislatore la loro attivazione; in questo modo, la norma conterrebbe il cosiddetto "strumento dormiente", che non ha effetto fintanto che il legislatore non lo definisca e ne autorizzi l'uso attraverso una modifica al D.Lgs. 102/14. Ciò costituirebbe un incentivo per il legislatore a operare per risolvere il problema della compensazione e risolverebbe a priori il corto circuito di cui si è detto, nel senso che la norma sarebbe allineata fin da oggi con il futuro strumento legislativo.

La novità della proposta sta nel fatto che:

- a) i coefficienti di compensazione sono concepiti come ripartizione degli extra consumi derivanti da un inefficiente isolamento e non come coefficienti di correzione

o perequazione dei consumi volontari;

b) l'esistenza di tali coefficienti "socializza" la spesa dell'inefficienza e conseguentemente motiva in egual misura tutti i condomini alla riqualificazione energetica delle parti comuni;

c) una volta effettuato l'intervento di riqualificazione energetica il coefficiente di compensazione "scompare", cioè non ha più alcun effetto, e ogni condomino paga quanto realmente consuma.

I fattori di compensazione dovrebbero comunque essere estremamente semplici e di uso limitato al caso delle parti condominiali comuni, ad esempio le superfici orizzontali e inclinate verso l'esterno o verso locali non riscaldati, a condizione che queste non siano conformi ai requisiti vigenti per le trasmittanze secondo il DM 26/06/2015 (MISE, 2015). Ciò allo scopo di rispondere in modo puntuale alla Direttiva europea sulla riqualificazione energetica delle parti comuni e, quindi, non incorrere in sanzioni da parte della UE.

Questa soluzione, senza stravolgere il principio fondamentale della "contabilizzazione dei consumi di ciascuna unità immobiliare e la suddivisione delle spese in base ai consumi effettivi delle medesime", fornisce uno strumento per facilitare il passaggio da un regime di deresponsabilizzazione totale alla contabilizzazione individuale dei consumi. Inoltre, pone puntualmente all'attenzione del condominio le conseguenze economiche del mancato isolamento termico delle parti comuni, orizzontali e inclinate, compatibilmente con le ripartizioni finora eseguite in conformità al D.Lgs. 102/14 e alla UNI 10200, in quanto si limita a introdurre un termine aggiuntivo, che si annulla completamente nel momento in cui la struttura comune orizzontale e inclinata viene coibentata; in questo senso, manda un segnale al condominio, che viene così implicitamente invitato a intervenire isolando termicamente l'involucro.

I coefficienti di compensazione proposti per i consumi sia volontari sia involontari sono:

• **Coefficienti di compensazione sui consumi volontari:** sono valutati sulla base dei flussi termici dispersi in eccesso dalle parti comuni orizzontali e inclinate rispetto a quelli relativi ai valori delle trasmittanze di riferimento previste dalla legislazione vigente e sono proporzionali ai consumi volontari delle unità immobiliari interessate e ripartiti in proporzione su tutte le altre

unità immobiliari.

Il valore del fattore di compensazione sui consumi volontari, $F_{c,vol,i}$, si calcola come:

$$F_{c,vol,i} = Q_{com,vol,tot} \cdot m_{vol,i} - Q_{com,vol,i} \quad (1)$$

in cui:

$Q_{com,vol,i}$ = extra consumo volontario dell'i-esima unità immobiliare su parti comuni orizzontali e inclinate;

$Q_{com,vol,tot}$ = extra consumo volontario totale su parti comuni orizzontali e inclinate;

$m_{vol,i}$ = millesimi di ripartizione dei consumi volontari comuni, calcolati come millesimi di fabbisogno.

Quindi, l'extra consumo su parti comuni orizzontali e inclinate, dato da:

$$Q_{com,vol,tot} = \sum Q_{com,vol,i} \quad (2)$$

deve essere ridistribuito con quote diverse su tutte le unità immobiliari sulla base dei millesimi di fabbisogno, $m_{vol,i}$. In Tabella 1 viene mostrato sinteticamente come l'extra consumo viene distribuito tra le unità immobiliari presenti ai diversi piani.

Tabella 1 – Distribuzione dell'extra consumo da consumi volontari tra i diversi piani

Piani	Termine sottrattivo [kWh]	Termine aggiuntivo [kWh]
Ultimo	$-Q_{com,vol,i}$	$+Q_{com,vol,tot} \cdot m_{vol,i}$
Intermedi		$+Q_{com,vol,tot} \cdot m_{vol,i}$
Primo	$-Q_{com,vol,i}$	$+Q_{com,vol,tot} \cdot m_{vol,i}$



AIR HEAT EXCHANGERS



BRAZED PLATE



SPECIAL PRODUCTS



SHELL & TUBE



PLATE & FRAME

ADVANCED HEAT EXCHANGERS

Onda spa Headquarters
v. Lord Baden Powell, 11 - 36045 Lonigo (VI) Italy
T. +39 0444 720720
onda@onda-it.com - www.onda-it.com



CHILLVENTA 2016 NORIMBERGA

Saremo presenti alla fiera Chillventa dall'11 al 13 ottobre 2016 a Norimberga. Venite a trovarci allo stand 7A-310.

• **Coefficienti di compensazione sui consumi involontari:** sono valutati sulla base della maggiorazione del fabbisogno derivante dalle parti comuni rispetto a quello relativo alle trasmissioni di riferimento previste dalla legislazione vigente e sono proporzionali ai consumi involontari delle parti comuni delle unità immobiliari interessate e ripartiti in proporzione su tutti gli altri condomini.

Il valore del fattore di compensazione sui consumi volontari, $F_{c,inv,i}$, si esegue seguendo la stessa procedura indicata per quello volontario, cioè:

$$F_{c,inv,i} = Q_{com,inv,tot} \cdot m_{inv,i} - Q_{com,inv,i} \tag{3}$$

in cui:

$Q_{com,inv,i}$ = extra consumo involontario dell'i-esima unità immobiliare dovuto a parti comuni orizzontali/inclinate;

$Q_{com,inv,tot}$ = extra consumo involontario totale dovuto a parti comuni orizzontali/inclinate;

$m_{inv,i}$ = millesimi di ripartizione dei consumi involontari comuni, calcolati come millesimi di superficie riscaldata dell'i-esima unità immobiliare.

Quindi, l'extra consumo su parti comuni orizzontali/inclinate, dato da:

$$Q_{com,inv,tot} = \sum Q_{com,inv,i} \tag{4}$$

deve essere ridistribuito con quote diverse su tutte le unità immobiliari sulla base dei millesimi di superficie, $m_{inv,i}$. In Tabella 2 viene mostrato come l'extra consumo viene distribuito tra le unità immobiliari presenti ai diversi piani.

Tabella 2 – Distribuzione dell'extra consumo da consumi involontari tra i diversi piani

Piani	Termine sottrattivo [kWh]	Termine aggiuntivo [kWh]
Ultimo	$- Q_{com,inv,i}$	$+ Q_{com,inv,tot} \cdot m_{inv,i}$
Intermedi		$+ Q_{com,inv,tot} \cdot m_{inv,i}$
Primo	$- Q_{com,inv,i}$	$+ Q_{com,inv,tot} \cdot m_{inv,i}$

Calcolo degli extra consumi volontari

La stima dell'extra consumo in termini di energia stagionale, $Q_{com,vol,i}$, è basata sulla differenza fra la dispersione effettiva dell'unità immobiliare e quella che la stessa unità immobiliare avrebbe se la parte orizzontale e inclinata comune fosse coibentata secondo le indicazioni riportate nel DM 26/06/2015:

$$Q_{com,vol,i} = Q_{vol,i} \frac{(U_{rif}^{com} - U_{rif}^{com}) \cdot b \cdot A^{com} \cdot GG \cdot 24}{Q_{H,nd,i}} \tag{5}$$

dove:

U_{rif}^{com} = trasmittanza di riferimento della parte comune secondo il DM 26/06/2015, valutata in funzione della zona climatica, $W/m^2 K$;

b = fattore di correzione dello scambio di energia termica delle parti non riscaldate, ad esempio il sottotetto, così come definito dalla UNI/TS 11300 parte 1, adim.;

A^{com} = area della superficie della parte comune orizzontale/inclinata, m^2 ;

$Q_{H,nd,i}$ = fabbisogni ideali di energia termica per riscaldamento, kWh.

La (5) pondera la detrazione sui consumi volontari, $Q_{com,vol,i}$, sulla base del rapporto tra i consumi volontari dell'i-esima unità immobiliare interessata e il fabbisogno teorico; in questo modo si evitano i conteggi negativi per deduzione eccessiva.

Calcolo extra consumi involontari

La stima dell'energia addizionale di ciascuna unità immobiliare, $Q_{com,inv,i}$, sulla parte orizzontale e inclinata comune eventualmente presente e valutato come differenza fra il fabbisogno effettivo dell'unità immobiliare e quello che si avrebbe avuto se la parte orizzontale e inclinata comune fosse coibentata secondo i requisiti richiesti dal DM 26/06/2015:

$$Q_{com,inv,i} = (U_{rif}^{com} - U_{rif}^{com}) \cdot b \cdot A^{com} \cdot GG \cdot 24 \tag{6}$$

Conclusioni

AiCARR si è candidata a portare nelle sedi opportune la proposta illustrata, che come discusso prevede una modifica del panorama sia normativo sia legislativo; in particolare, la proposta introduce una ulteriore modifica al D.Lgs. 102/2014 con l'introduzione dei coefficienti di compensazione, per migliorare la situazione attuale, favorendo la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, e per scongiurare una ulteriore azione della Commissione Europea nei confronti dell'Italia. ■

* Luca A. Piterà – Segretario Tecnico AiCARR

BIBLIOGRAFIA

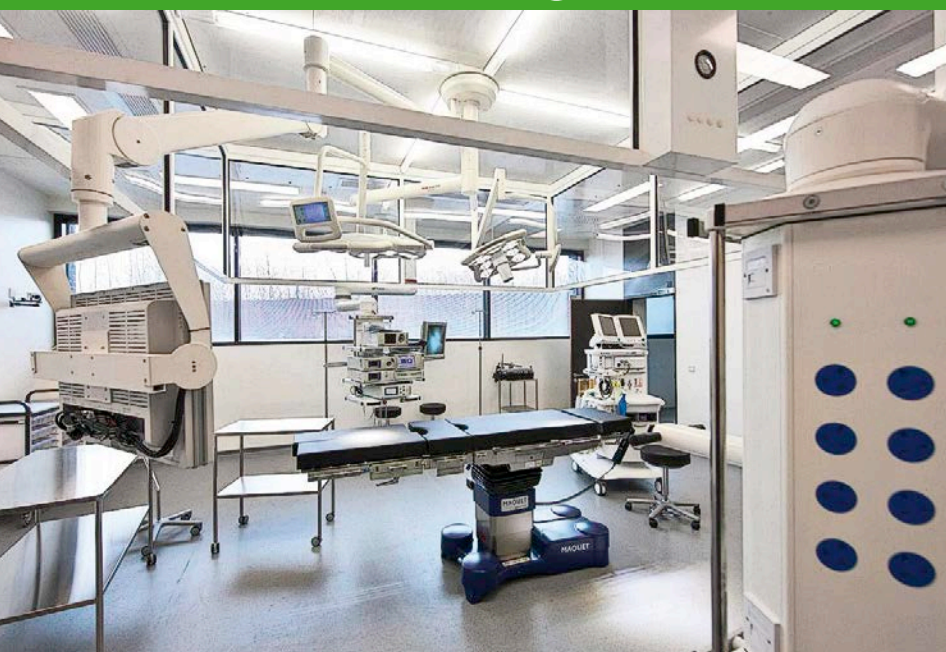
- Parlamento Italiano. 2014. Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102. Attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Gazzetta Ufficiale n. 165 del 18.7.2014.
- Parlamento Italiano. 2016. Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. Gazzetta Ufficiale n. 141 del 25.7.2016.
- MiSE. 2015 MiSE. 2015. Decreto Interministeriale 26 giugno 2015. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.162 del 15.7.2015 – Supplemento Ordinario n. 39.
- Parlamento Europeo. 2012. Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L315/1 del 14.11.2012.
- Piterà L.A. 2016. UNI 10200, una storia che dura dal 1993. AiCARR Journal, 38, 15-16.
- UNI. 2015. Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria – Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria. Norma UNI 10200. Milano: Ente Italiano di Normazione.

Per scaricare i documenti a supporto del presente articolo si rimanda ai seguenti link:

- D.Lgs. 141/2016 di integrazione al D.Lgs. 102/2014 e il relativo testo coordinato: link: [http://www.aicarr.org/Documents/Normativa/LegislazioneNazionale/D.Lgs.%20141-2016%20modifiche%20D.Lgs.%20102-2014%20\(2\).pdf](http://www.aicarr.org/Documents/Normativa/LegislazioneNazionale/D.Lgs.%20141-2016%20modifiche%20D.Lgs.%20102-2014%20(2).pdf)
- documenti inviati da AiCARR e da altre Associazioni al CTI in fase di inchiesta pubblica della UNI 10200: http://www.aicarr.org/Documents/Normativa/Inchiesta%20Pubblica/UNI_10200/160613_E0208F600_AiCARR.zip
- documento AICARR, ANACI, ANTA CNI,CNPI di disamina del nuovo art.9 comma 5 del D.Lgs. 102/2014 e s.m.i.: http://www.aicarr.org/Documents/NOSEARCH/Normativa/160727_AiCARR_Nota%20interpretativa%20integrazioni%20102.pdf

AEEGSI: Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico
ANACI: Associazione Nazionale Amministratori Condominiali e Immobiliari
ANTA: Associazione Nazionale Termotecnici e Aerotecnici
CNI: Consiglio Nazionale degli Ingegneri
CNPI: Consiglio Nazionale Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati
ENEA: Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Garantire la salubrità negli **ambienti** ospedalieri



Gli ambienti ospedalieri sono fra i luoghi in cui salubrità, comfort e sicurezza devono essere maggiormente garantiti. Gli aspetti da considerare e le misure da attuare sono molte e vanno da un'attenta analisi dei livelli di umidità dell'aria e della temperatura fino alla necessità di evitare il rischio di proliferazione di batteri, primo fra tutti quello della legionellosi. Abbiamo chiesto il parere di due esperti per avere un quadro più approfondito della questione e per poter comprendere meglio quali approcci a livello progettuale ed impiantistico sono necessari

a cura della Redazione



Prevenzione del rischio legionellosi. A che *punto* siamo?

Confronto fra il nuovo standard Ashrae 188 e le Linee Guida del Ministero della Salute. Ce ne parla Sergio La Mura, Coordinatore Comitato Tecnico Sanità di AiCARR

a cura della Redazione

L 2015 È STATO un anno particolarmente importante per la regolamentazione volta a contrastare il rischio di contrarre la legionellosi. A distanza di pochi mesi sia gli Usa sia l'Italia hanno pubblicato due documenti che segnano un passaggio rilevante verso la consapevolezza di una problematica che va affrontata con maggiore impegno dai soggetti direttamente coinvolti. A fine giugno l'Ashrae (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) ha lanciato il nuovo standard — ANSI/ASHRAE Standard 188-2015, Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems — rivolto all'industria HVAC che stabilisce i requisiti minimi che devono essere rispettati nella realizzazione dei sistemi idrici, i maggiori responsabili della diffusione del virus. Di poco precedenti sono le "nostre" Linee Guida sulla legionellosi emanate dal ministero della Salute e approvate il 7 maggio 2015 dalla Conferenza Stato-Regioni, che riuniscono e abrogano gli esistenti documenti riguardanti la prevenzione, le strutture ricettive e i laboratori, pubblicati nel 2000 e nel 2005, aggiornati alla luce delle nuove conoscenze scientifiche, con l'ausilio tecnico-scientifico dell'Istituto Superiore di Sanità e di figure istituzionali esperte del settore. Per comprendere le novità introdotte dai nuovi standard e di tracciare anche un quadro di come a livello mondiale ci si sta muovendo per ridurre il rischio legionellosi,

abbiamo intervistato Sergio La Mura, coordinatore del comitato tecnico sanità di AiCARR ed estensore delle Linee Guida sulla legionellosi nell'ambito del gruppo di lavoro del Ministero della Salute e membro del Gruppo di Lavoro ASHRAE 188.

A.J. Analizzando i due documenti usciti a distanza di poco tempo sulle precauzioni per contrastare il rischio legionellosi — lo standard Ashrae e le Linee Guida italiane — quali sono le principali differenze di approccio alla tematica?

S.L. Sono due documenti molto diversi. La prima evidenza che emerge è nel numero di pagine: circa 150 per le Linee Guida italiane, una quindicina per quelle americane. Questa potrebbe sembrare un'osservazione superficiale perché non sempre a un numero maggiore di parole corrisponde una "sostanza" ma in questo caso l'estrema sintesi dello standard Ashrae dimostra un'analisi che si concentra quasi esclusivamente sugli aspetti che potremmo definire di approccio alla tematica ingegneristica, tralasciando gli altri aspetti. Le linee Guida italiane invece affrontano la tematica a 360°, prendendo in considerazione non soltanto le problematiche legate all'impiantistica ma



**Sergio La Mura,
Siram**

anche aspetti sanitari, chimico-biologici. Non a caso, sono state sviluppate dal Ministero della Salute, naturalmente con un braccio operativo tecnico scientifico.

Relativamente all'aspetto ingegneristico di progettazione e manutenzione degli impianti ci sono differenze di approccio fra Usa e Italia?

Quello dell'Ashrae è un approccio forse più generico. Vengono individuati, negli ambienti e nei sistemi impiantistici, dei livelli di rischio, sulla base dei quali vengono suggerite analisi più approfondite. Cercano di indirizzare verso una modalità di analisi ingegneristica basata su checklist molte complesse, a partire dalle quali si richiedono ricerche molto più dettagliate.

Ad ogni modo non si possono fare confronti senza considerare il

Le Linee Guida italiane affrontano la tematica del rischio a 360° considerando non solo gli aspetti impiantistici e ingegneristici ma anche quelli sanitari e micro-biologici

panorama generale di evoluzione nella trattazione dell'argomento. L'interesse, da parte dell'Ashrae, alla tematica della legionellosi è al tempo stesso antica e recente. Il primo documento risale al 2000, parliamo delle ASHRAE Guideline 12-2000 "Minimizing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Systems", attualmente valido ma in fase di revisione. Mentre il fattore, fondamentale, della "risk analysis" è stato affrontato in dettaglio di recente, con l'ultimo standard, il 188 (ANSI/ASHRAE Standard 188-2015 Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems, ndr) che, già dal titolo, indirizza l'interesse al sistema edificio-impianto.

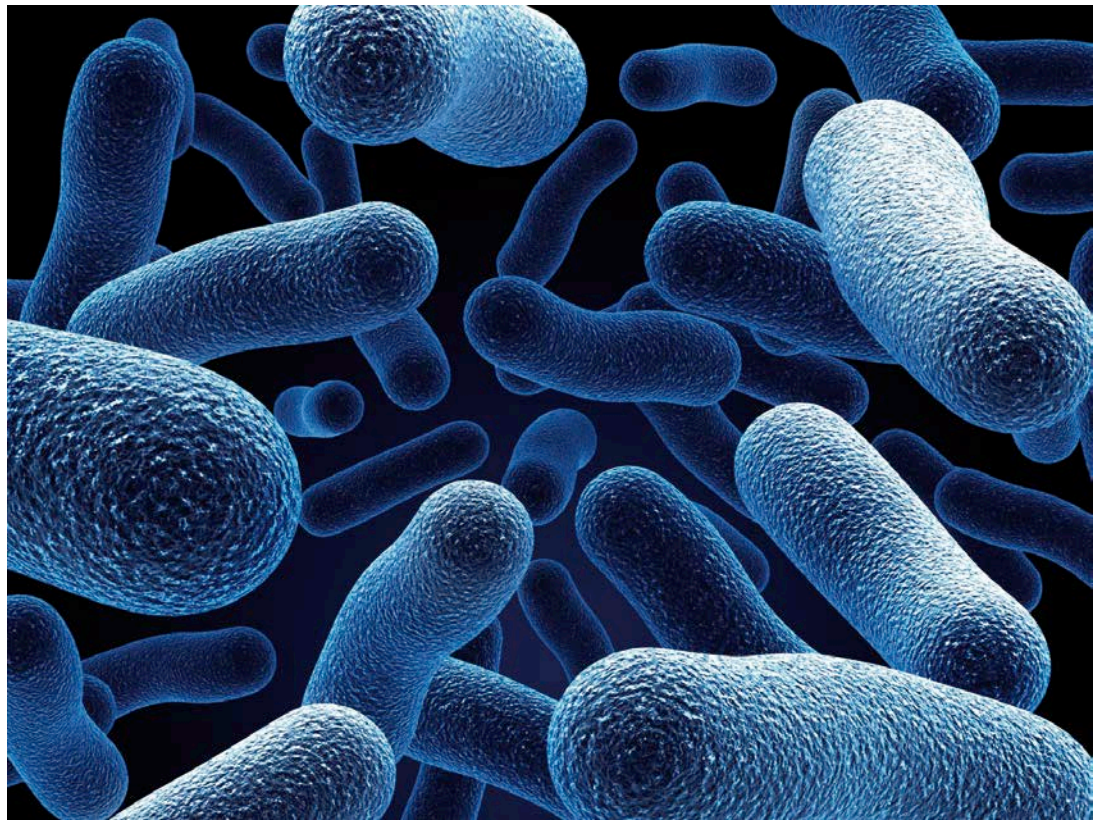
In Italia, invece, l'esistenza del rischio potenziale viene data per scontata. Il batterio della legionella c'è ed è ubiquitario, ovvero è presente un po' dappertutto, e quindi è necessario affrontare le tematiche di prevenzione prendendo in considerazione sia gli aspetti ingegneristici sia quelli medici.

Nelle Linee Guida italiane viene infatti menzionato un gruppo di lavoro incaricato alla valutazione del rischio...

Le Linee guida italiane si sono ispirate ad alcune normative europee e in particolare alla L8 inglese che individua alcune figure professionali, come quella del "Risk Assessor" che viene incaricato dalla proprietà del sito con l'obiettivo di redigere lo studio di valutazione dei rischi.

Il Risk Assessor è un esperto che dovrebbe anche avere la funzione di coordinamento di un gruppo. E qui torniamo all'aspetto più importante dell'approccio italiano: la tematica del rischio legionellosi non è relegabile a un solo aspetto e non è valutabile da una sola categoria professionale. Ingegneri da una parte o medici dall'altra, per semplificare. È necessario un approccio olistico e interdisciplinare, con team composti da professionalità diverse. Il "Risk Assessor" delle L8 inglesi, è un po' il gruppo di lavoro nella LG Italiane e poi che potrebbe essere equiparato al "Program Team" citato da Ashrae, dovrebbe coordinare le diverse professionalità per arrivare a un obiettivo comune.

La tematica del rischio legionellosi richiede un approccio olistico e interdisciplinare con team composti da diverse professionalità



La figura del "Risk Assessor" dovrebbe essere della società di progettazione e manutenzione o della struttura sanitaria?

Generalmente è una figura della committenza, quindi (nel caso di siti ospedalieri) della struttura sanitaria. A stabilirlo è il D.Lgs. 81/2008 che individua le figure che si occupano della valutazione del rischio. Le società di progettazione, gestione e manutenzione impiantistica hanno sicuramente un ruolo importante ma non unico. Il programma di "risk assesment" deve essere gestito in modo congiunto e collaborativo e molto spesso il sistema va in crisi o dimostra delle falle proprio perché non viene gestita correttamente questa "catena delle responsabilità".

Quali altri aspetti delle Linee Guida meritano attenzione?

Innanzitutto, ma a un livello molto generale e quindi non specifico delle Linee Guida, quando si affronta la tematica del rischio legionellosi va posta attenzione ai termini, che vanno usati in

modo corretto. Molto spesso si sente parlare di rischio legionella. Nulla di più sbagliato. La legionella è il batterio — la causa, che spesso non può essere eliminata totalmente — mentre la legionellosi è la grave patologia causata dalla contrazione del batterio, che invece va fortemente controllata. La prevenzione riguarda le malattie provocate dal batterio (ergo LEGIONELLOSI) non il batterio in sé (LEGIONELLA).

Tornando invece alle specifiche delle Linee Guida italiane c'è un punto fondamentale che ritengo innovativo. Annullando tutti i precedenti documenti sulla prevenzione del rischio legionellosi, le Linee Guida italiane ricordano che la prevenzione sia da verificare in qualsiasi ambiente. Chiaramente le strutture sanitarie sono quelle più importanti perché con utenti più critici per cui meritano la priorità di intervento ma la prevenzione deve essere estesa a tutti gli edifici: dalle scuole alle abitazioni domestiche passando per i luoghi di lavoro o anche all'esterno per le fontane decorative o i raffreddatori adiabatici negli spazi pubblici. ■

Le strutture sanitarie meritano la priorità di intervento ma la prevenzione va estesa a tutti gli edifici

Umidificazione dell'aria negli ospedali e nelle strutture sanitarie

Quali sono gli aspetti e le problematiche da tenere in maggiore considerazione nella scelta di un impianto di condizionamento e umidificazione per le strutture sanitarie? Risponde Stefano Ruzzon, Climate Business Unit Manager di Carel

a cura della Redazione

UN BASSO LIVELLO DI UMIDITÀ dell'aria (inferiore al 30-35% rH) influisce sia sulla salute che sul benessere delle persone. Durante il periodo invernale, quando nei luoghi chiusi e riscaldati l'umidità relativa dell'aria scende, l'aria secca aumenta i problemi all'apparato respiratorio, ma anche a occhi, pelle, naso e bocca. Per questo nei reparti vengono utilizzati sistemi di condizionamento che regolano sia la temperatura sia l'umidità dell'aria.

Ambienti con umidità relativa inferiore al 35% rH espongono costose attrezzature elettroniche al rischio di scariche elettrostatiche che, nel medio breve termine, possono causare guasti e conseguenti interruzioni di servizio.

Come evitare queste problematiche e quali gli aspetti da tenere in maggiore considerazione quando si sceglie e si progetta un impianto di condizionamento in strutture sanitarie? Lo abbiamo chiesto a Stefano Ruzzon, Climate Business Unit Manager di Carel.

A.J. Quali sono gli aspetti e le condizioni da rispettare per l'impiantistica nelle strutture sanitarie?

S.R. Nelle sale operatorie, secondo la Direttiva Europea 2002/91/CE e le norme UNI EN ISO 13790:2008, EN 13779:2008 VDI 6022, DIN 1946-4, UNI11425, ASHRAE 170, solo per citarne alcune, gli impianti di ventilazione e condizionamento devono assicurare condizioni termoigrometriche ideali per le attività dei medici, conciliando anche le esigenze dei pazienti. I sistemi di umidificazione devono quindi essere progettati in modo da prevenire la produzione e la diffusione di contaminanti, essere facilmente accessibili, pulibili e controllabili. Enfasi va posta sulla continuità di servizio, in particolare nelle sale operatorie: si

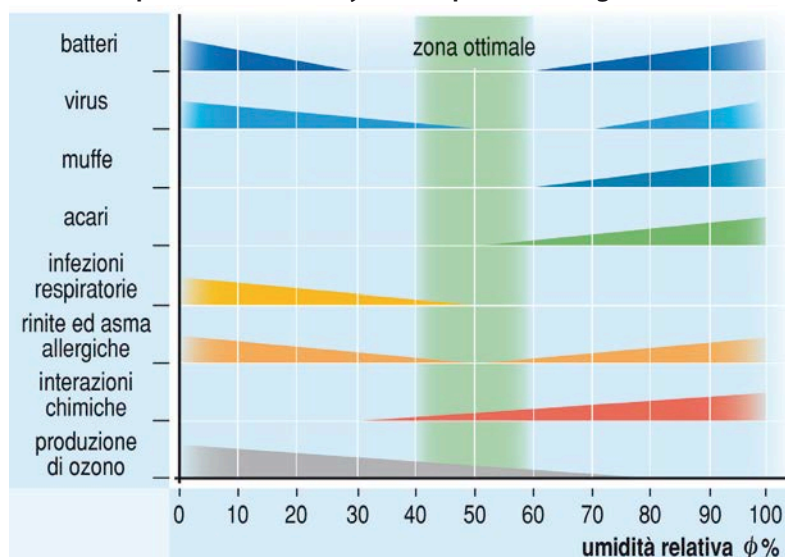
**Stefano Ruzzon,
Climate Business
Unit Manager
di Carel**



devono utilizzare umidificatori che garantiscano la continuità di funzionamento e che "non si debbano fermare" per manutenzione.

I sistemi di umidificazione devono quindi essere progettati in modo da prevenire la produzione e la diffusione di contaminanti, essere facilmente accessibili, pulibili e controllabili

Figura 1 – Grafico di Sterling tratto da "Criteria for human exposure to humidity in occupied buildings"



Come influisce l'umidità sulla salute?

Il mancato controllo dell'umidità relativa dei locali può essere la causa di irritazione degli occhi, delle vie aeree e della cute, nonché di tosse, nausea, sonnolenza e cefalea; tali sintomi derivano dai contaminanti degli edifici, tanto che si parla di "sindrome dell'edificio malato" (Sick Building Syndrome, SBS). Studi eseguiti sull'influenza dell'umidità sulla crescita dei contaminanti negli edifici dimostrano che si ha minore incidenza di patologie all'apparato respiratorio in ambienti con livello di umidità controllato.

In Figura 1 si vede l'andamento della proliferazione di alcune specie biologiche e alcune patologie in funzione dell'umidità relativa. Si ha, per esempio, un incremento (indiretto) di batteri e virus sia a valori bassi sia a valori alti di umidità relativa, o ancora un indebolimento delle vie aeree dovute all'essiccazione delle mucose a valori bassi di umidità relativa che provocano l'aumento delle probabilità di infezioni respiratorie, riniti allergiche e asma.

Come possiamo definire il comfort?

Il comfort viene definito in modi diversi, tutti riconducibili alla sensazione di benessere fisico e mentale che un individuo prova in un certo ambiente. Potremmo provare a riassumere la definizione di comfort di un ambiente in tre punti:

- comfort termico:
 - temperatura;
 - umidità;
 - velocità dell'aria;
- qualità dell'aria interna all'edificio:
 - percentuale di aria di rinnovo (volumi/ora, l/s per persona);
 - CO₂, concentrazione VOC (Volatile Organic Compounds);
 - microorganismi;
- livello acustico.

Il comfort termico è la sensazione di benessere di una persona in relazione alla percezione di caldo o di freddo. Un ambiente con un buon livello di comfort termico è un ambiente in cui almeno il 90% delle persone presenti al suo interno sono in condizioni di comfort.

Il range di umidità relativa suggerito per l'ambiente ospedaliero è tra 40 e 60%. Gli impianti di ventilazione e condizionamento devono quindi assicurare condizioni termoigrometriche ideali per la permanenza dei pazienti nella struttura, per migliorare le attività dei medici e degli operatori oltre a garantire il buon funzionamento dei dispositivi e macchinari elettromedicali

Quali sono i livelli accettabili di comfort termico e qualità dell'aria per un ambiente ospedaliero?

L'indice PPD (Percentage of Persons Dissatisfied) per gli ambienti ospedalieri deve essere minore del 10% (ambiente in categoria II secondo EN 15251). Un corretto livello di umidità relativa all'interno di una stanza contribuisce al comfort termico in quanto incide sulla sudorazione del corpo e sul suo bilancio energetico interno.

Il controllo dell'umidità dell'aria permette ai pazienti e agli operatori sanitari di respirare bene evitando la secchezza delle vie respiratorie, inoltre riduce la polvere in sospensione presente negli ambienti chiusi.

Il range di umidità relativa suggerito per l'ambiente ospedaliero è tra 40 e 60% (fare riferimento alle locali normative vigenti). Gli impianti di ventilazione e condizionamento devono quindi assicurare condizioni termoigrometriche ideali per la permanenza dei pazienti nella struttura, per migliorare le attività dei medici e degli operatori oltre a garantire il buon funzionamento dei dispositivi e macchinari elettromedicali.

Al controllo del comfort termico si dovrà aggiungere anche il controllo della qualità dell'aria: normalmente questa è dovuta alle attività umane svolte nell'ambiente e quindi è necessario introdurre aria di rinnovo per ridurre il livello di CO₂ o il livello dei composti organici. La misurazione della qualità dell'aria non è di facile realizzazione

quindi normalmente si controllano il numero di ricambi d'aria per ogni ora o il numero di litri di aria di rinnovo per persona.

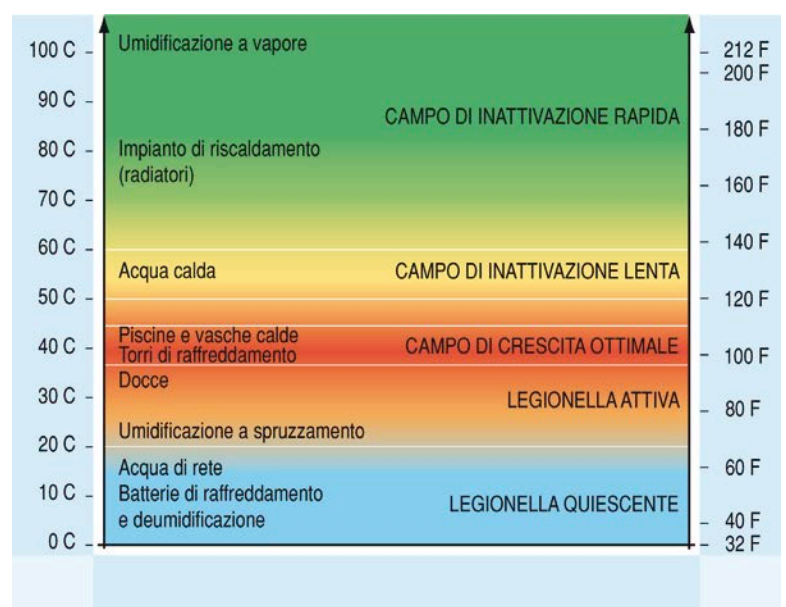
Tutto questo deve essere realizzato riducendo al minimo il livello sonoro creato, per ottenere un ambiente acusticamente confortevole.

Come si può prevenire il fenomeno della legionella?

L'accorgimento primario che si deve attuare quando si parla di legionella, o comunque di contaminazione batterica, è quello di utilizzare nell'impianto di umidificazione solamente acqua proveniente dall'impianto idrico potabile, quindi batteriologicamente pura.

Va precisato, inoltre, che a partire dai 70 °C (158 °F) la legionella risulta essere nel suo campo di rapida inattività: poiché l'utilizzo di umidificatori a vapore annulla la proliferazione del batterio, tali umidificatori (detti anche isotermici) sono universalmente riconosciuti come esenti da diffusione batterica.

Figura 2 – Attività della Legionella: effetti della temperatura e campi tipici di funzionamento



Inoltre l'utilizzo di materiali di finitura superficiale tale da non consentire il rilascio di fibre e da limitare l'accumulo di sporco, come per esempio l'acciaio AISI304 (o superiori), garantisce la ridotta proliferazione delle colonie batteriche.

Ancora, l'utilizzo di lampade UV (luce ultravioletta) come ultimo sanificante dell'acqua osmotizzata di alimento degli umidificatori, indebolisce l'attività riproduttiva dei batteri.

In generale, altre importanti contromisure da adottare per minimizzare il rischio di diffusione batterica sono:

- l'eliminazione, per mezzo di separatori, delle gocce rilasciate in aria e non evaporate (possono essere necessari anche per gli umidificatori evaporativi e non solo per gli apparecchi a nebulizzazione);

- lo scarico dell'acqua dall'apparecchio allo stop. Al termine di ogni fase di umidificazione il sistema deve attivare un ciclo di svuotamento;
- il lavaggio periodico delle parti interne con acqua a perdere per mantenerle pulite. È facilmente comprensibile che residui d'acqua potrebbero rimanere in interstizi anche dopo lo scarico di

cui al punto precedente e che, in condizioni favorevoli, tali residui potrebbero trasformarsi in acqua stagnante: i lavaggi periodici eliminano tali residui;

- l'esclusione di acqua ricircolata. ■

Per eliminare il rischio legionella è necessario nell'impianto di umidificazione utilizzare: acqua osmotizzata ricavata da acqua potabile, materiali di finitura superficiale come l'acciaio AISI304 (o superiori) e lampade UV

UMIDIFICAZIONE ADIABATICA

In un'ottica di ottimizzazione e risparmio energetico CAREL propone la soluzione a basso consumo humiFog. Negli ambienti in cui non è richiesto dalle normative l'utilizzo di umidificatori a vapore, il risparmio energetico è realizzabile con la tecnologia adiabatica.

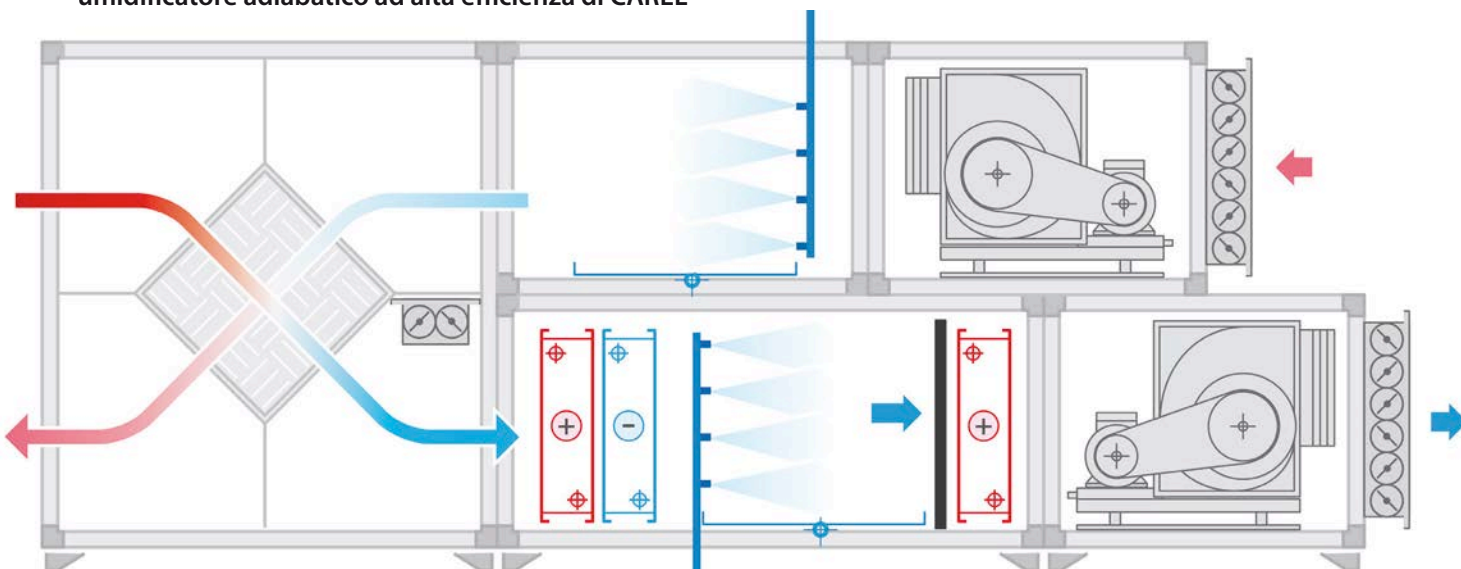
La nebulizzazione di gocce finissime in aria, richiede infatti minor dispendio di energia rispetto alla tecnologia isoterma, poiché per ogni l/h di acqua atomizzata sono richiesti solo 4 W di energia elettrica contro i circa 750 W necessari per produrre 1 kg/h di "vapore". All'effetto di umidificazione si associa quello del raffreddamento evaporativo che può essere sfruttato nei periodi estivi per ottenere un efficiente sistema di raffreddamento dell'aria. La riduzione del consumo elettrico dell'umidificatore porta alla riduzione della potenza elettrica installata e dei picchi di consumo elettrico dei sistemi di condizionamento.

La modulazione continua della capacità permette di minimizzare il consumo di acqua nebulizzandone esclusivamente la quantità richiesta nell'istante considerato. humiFog utilizza una pompa volumetrica per pressurizzare l'acqua che viene atomizzata da speciali ugelli in acciaio inox. Il sofisticato sistema di controllo combina l'azione di un inverter, che regola la portata della pompa, con quella di una serie di elettrovalvole che attivano solo gli ugelli necessari, consentendo al sistema di lavorare sempre alla pressione ottimale, fino a 70 bar, per l'atomizzazione dell'acqua in un ampio intervallo di portata.

Inoltre ambienti diversi possono essere collegati ad un'unica stazione di pompaggio così da utilizzare una centrale master che serve più sottostazioni slave indipendenti, ottenendo anche una razionalizzazione dei costi di investimento. humiFog utilizza acqua demineralizzata senza aggiunta di additivi biocidi chimici (come per esempio ioni argento) ed è adatto a tutte le applicazioni a elevata sicurezza igienica garantita da: svuotamento delle linee per fermo macchina, lavaggi automatici periodici delle linee, certificato rilasciato da un laboratorio terzo conforme alle normative igieniche VDI6022, VDI3803 e DIN1946-4.



Figura 3 – Schema di funzionamento di humiFog – umidificatore adiabatico ad alta efficienza di CAREL



QUADRI ELETTRICI CONTROLLI ELETTRONICI



THE RIGHT PRODUCT FOR YOUR NEEDS

ECP EXPERT SERIES

- > Controllo completo del sistema frigorifero
- > Interruttore magnetotermico di protezione
- > Impianti monofase e trifase fino a 7,5 HP
- > Facile da installare e rapido avvio impianto
- > Seriale TeleNET e Modbus-RTU
- > EXPERT 2EV per doppio evaporatore e RTC
- > EXPERT PULSE per valvola espansione elettronica

NANO EXPERT SERIES

- > Regolatore per banchi, vetrine e unità refrigerate
- > Ampia gamma di modelli a 230 VAC e 12 VAC/DC
- > Utilizzo immediato con i classici parametri PEGO
- > Seriale TeleNET e Modbus-RTU
- > Display e tasti di grandi dimensioni
- > Maschera frontale personalizzabile in diversi colori
- > Fissaggio frontale a viti o tradizionale a clips

EXPERT LED

- > La plafoniera EXPERT LED è la soluzione ottimale per l'illuminazione della tua cella frigorifera.
- > Grazie all'utilizzo della tecnologia LED permette di risparmiare energia, inoltre il design moderno e sottile garantisce un ingombro minimo.

EXPERT GSM

- > EXPERT GSM è il modulo che invia una chiamata telefonica di allarme per segnalare l'anomalia della cella frigorifera.
- > E' in grado di recepire tutti gli allarmi della cella e di segnalare anche la mancanza di tensione.
- > Il modulo è perfettamente integrato nella serie ECP 200 EXPERT ed ECP 300 EXPERT ma può essere applicato su tutta la linea di quadri PEGO dotati di uscita allarme.
- > Facile integrazione in impianti già esistenti.

TOUCH SERIES

THR PER TEMPERATURA/UMIDITÀ

Applicazioni

- > Celle di stagionatura/asciugatura.
- > Celle di conservazione con o senza controllo umidità.
- > Celle climatiche per le prove umidostatiche, cicli termici e climatici.

PAN PER CELLE DI FERMOLIEVITAZIONE

Applicazioni

- > Armadi, banchi e celle di fermo lievitazione per panifici e pasticcerie artigianali ed industriali.
- > Sostituzione di altri controlli per fermolievitazione su impianti esistenti.

EASYSTEAM HUMIDIFIERS

EASYSTEAM ES è la soluzione più evoluta e flessibile per l'umidificazione a vapore di qualsiasi ambiente.

Il controllo elettronico integrato permette di configurare ed ottimizzare l'umidificatore in base alle specifiche esigenze del cliente e di garantirne la durata nel tempo grazie alle routines di diagnostica.

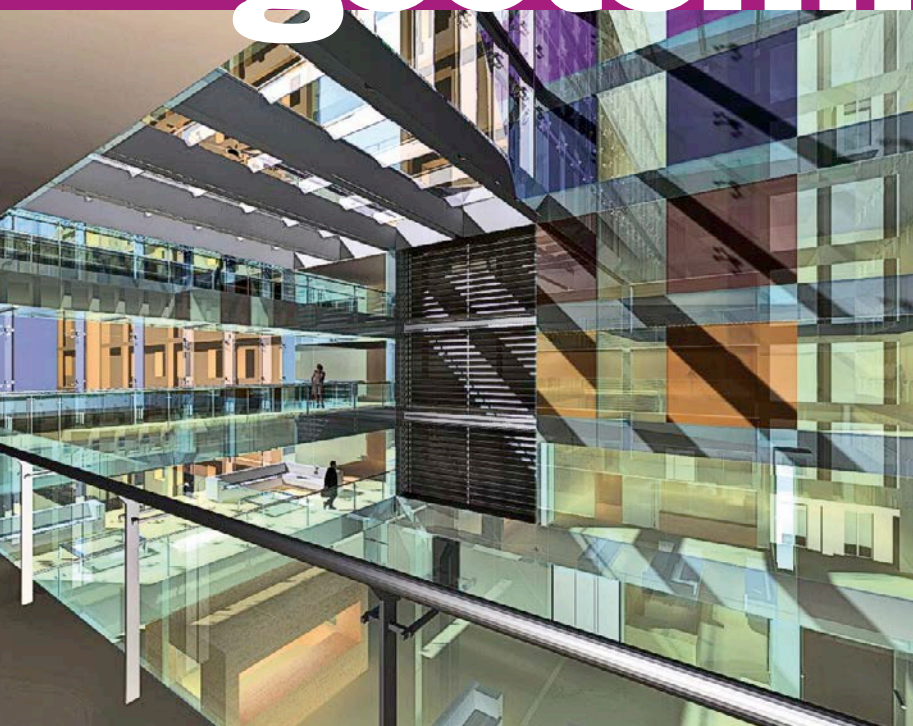
La completa gamma di modelli ed accessori soddisfa le più svariate esigenze di installazione.

TECNOLOGIA CHE MIGLIORA LA QUALITA' DELLA VITA



PEGO SRL VIA PIACENTINA, 6/B 45030 OCCHIOBELLO (RO) ITALY
TEL (+39) 0425 76 29 06 FAX (+39) 0425 76 29 05
E-MAIL INFO@PEGO.IT WWW.PEGO.IT

Cogenerazione e geotermia per l'ospedale



Un importante intervento riqualificativo per l'Istituto Ospedaliero "G. Pascale" di Napoli, con l'installazione di un impianto trigenerativo e un gruppo frigorifero acqua-acqua ad alta efficienza e sonde geotermiche

*di R. Bellucci Sessa e V. D'Agostino**

L'ISTITUTO OSPEDALIERO "G. Pascale" di Napoli ha avviato nel biennio 2010-2011 un processo di riqualificazione dei propri edifici e impianti volto al miglioramento delle condizioni di occupazione e alla riduzione dei consumi energetici da fonte tradizionale associati all'utilizzo degli edifici e alla sicurezza degli addetti e dei fruitori. Il progetto, risalente al 2012, i cui aspetti relativi agli interventi di efficientamento energetico sono sinteticamente riportati in questo articolo, rappresenta l'ingegnerizzazione delle lavorazioni impiantistiche ed edili proposte in relazione agli obiettivi dell'Appalto e del relativo POI "Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013".

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Gli interventi di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio hanno riguardato l'edificio Day Hospital, che ha una forma rettangolare allungata, simmetrica rispetto a un corpo centrale più largo, e che si eleva per 7 piani fuori terra, con un'altezza complessiva di 26,6 m fuori terra.

A Sud-Ovest, l'edificio presenta un blocco posto in adiacenza,



Figura 1 – Foto aerea dell'edificio adibito a Day-Hospital

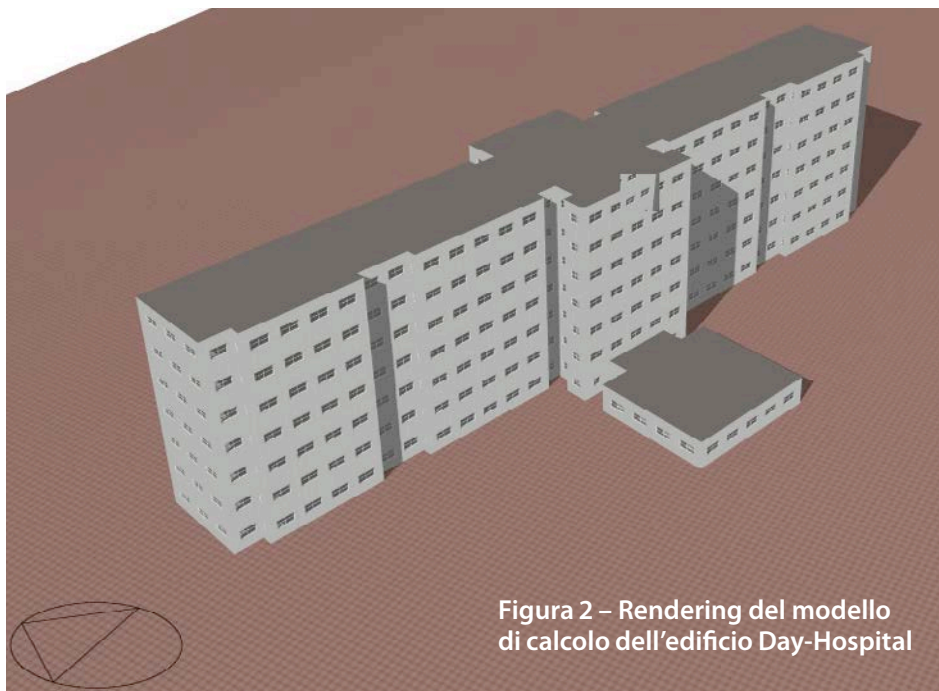


Figura 2 – Rendering del modello di calcolo dell'edificio Day-Hospital

monopiano, come mostrato nelle Figure 1 e 2.

L'intervento proposto per la riqualificazione energetica dell'involucro del Day Hospital ha come linea guida fondamentale l'ottimizzazione delle prestazioni energetiche dell'edificio. L'insieme degli interventi previsti è strettamente correlato a una visione unitaria volta a soddisfare i principi di architettura

energeticamente sostenibile e le prestazioni previste dalla L.311/2006 e dal DPR 59/2009, in vigore all'epoca della stesura del progetto. L'isolamento dell'involucro opaco è stato effettuato con modalità esecutive diverse, a seconda del tipo di finitura esterna, che in alcuni casi è rivestita con mattone paramano esterno. Complessivamente, la superficie interessata è di circa 1.700 m².

Di seguito sono sintetizzati gli interventi previsti e realizzati, sia quelli sulle pareti verticali che quello sul solaio di copertura.

Isolamento dall'esterno con cappotto termico

Come ben noto, il cappotto termico presenta una serie di vantaggi sia prestazionali che applicativi ed economici, quali:

- permette sempre di ridurre i ponti termici in corrispondenza di pilastri e solai; nel caso specifico, il problema legato al ponte termico che in genere si rischia di generare realizzando il cappotto in corrispondenza delle finestre non si è verificato, dal momento che queste ultime sono a filo esterno, come mostrato in Figura 3;
- protegge le strutture dalle elevate variazioni di temperatura esterna, garantendone una maggiore durata;
- consente di sfruttare meglio l'inerzia termica delle strutture, concentrate all'interno.

Nel caso in esame, l'installazione del cappotto ha ridotto il valore di trasmittanza termica da 1,38 W/m²K, stimato, a 0,33 W/m²K, calcolato.

Isolamento in intercapedine

È stato utilizzato laddove non era possibile realizzare il cappotto termico ed è stato realizzato insufflando un prodotto a base di cellulosa, ecologico e leggero, nell'intercapedine presente tra il paramento esterno e il contro tavolato interno. La superficie interessata a questo intervento è pari a circa 200 m². In questo modo è stata ridotta notevolmente la trasmissione del rumore; la trasmittanza termica di calcolo post operam è pari a 0,13 W/m²K.

Pittura protettiva alle nanotecnologie

La pittura protettiva, grazie alla nanomolecola brevettata contenuta al suo interno, è in grado di mantenere costanti nel tempo le sue proprietà termofisiche.

Infissi in alluminio e legno

Per la sostituzione degli infissi esistenti è stata scelta la soluzione alluminio/legno mista, che garantisce maggiore durabilità del prodotto e un buon compromesso tra estetica e manutenzione nel tempo.

L'interruzione del ponte termico è data dall'interposizione tra l'estruso in alluminio e di legno scorniciato di un profilo a elevata resistenza termica.

Isolamento termico del solaio di copertura

Il solaio di copertura, che come è ben noto rappresenta un elemento estremamente critico dell'involucro, non era isolato, per cui la progettazione dell'intervento ha richiesto una particolare cura. Dopo una attenta valutazione delle diverse soluzioni adattabili, è stato scelto un tetto caldo realizzato con la seguente stratigrafia:

- solaio attualmente presente, comprensivo di elemento di tenuta;
- isolante termico in EPS;
- massetto di pendenza;
- primer bituminoso;



TRIGENERATION FOR THE HOSPITAL

The Hospital "G. Pascale" in Naples has launched in 2010-2011 a refurbishment process of its buildings and facilities with the aim to reduce energy consumption and improve the comfort and safety of the occupants. This article provides in-depth details of the interventions that have affected both the building envelope (thermal coat, protective nanotechnological paint, fixtures etc.) and the plant systems (trigeneration system, a high efficiency group water-water refrigerator, geothermal system, etc.).

Keywords: trigeneration, refurbishment, hospital

- doppio strato di membrana elastoplastomerica;
- strato di scorrimento in TNT (tessuto non tessuto) in fibra di poliestere.

Interventi di efficientamento energetico degli impianti tecnologici

Per migliorare le prestazioni energetiche dell'impianto e ridurre le emissioni di CO₂ sono stati previsti più interventi, che vengono di seguito illustrati nel dettaglio.

Impianto di trigenerazione

Il progetto prevede l'istallazione di un cogeneratore alimentato a gas, con potenza elettrica erogata pari a circa 1.190 kW elettrici che restituiscono una potenza termica da reflujo caldo pari a 1.280 kW, e di un assorbitore monostadio da 800 kWf.

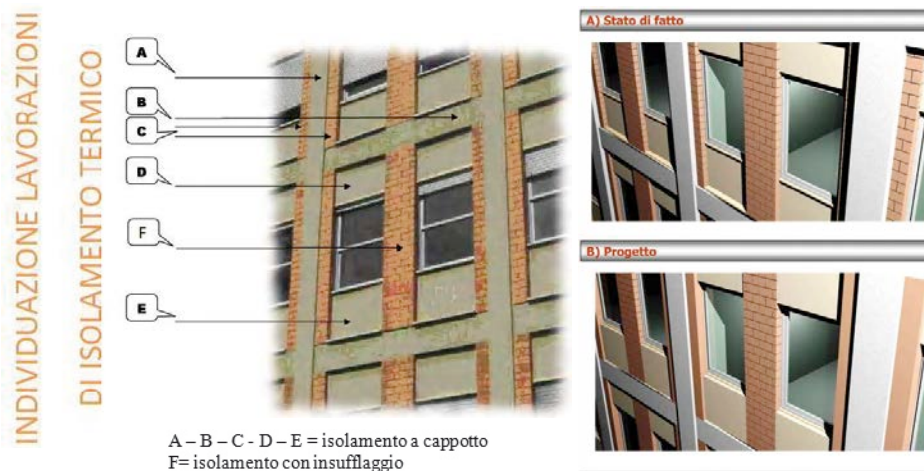


Figura 3 – La facciata: individuazione delle lavorazioni e render dello stato di fatto e del progetto

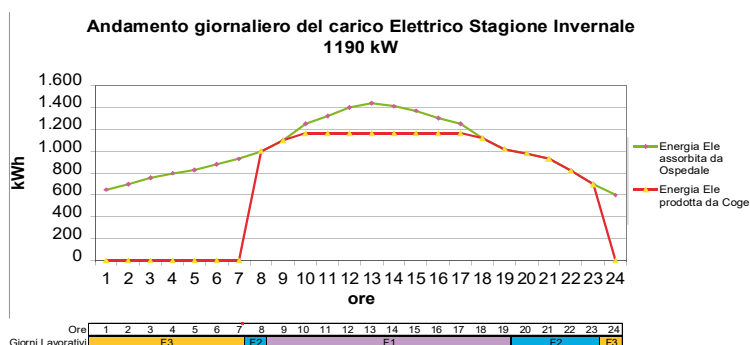


Figura 4 – Simulazione di funzionamento dell'impianto di cogenerazione. Andamento giornaliero del carico elettrico per la stagione invernale

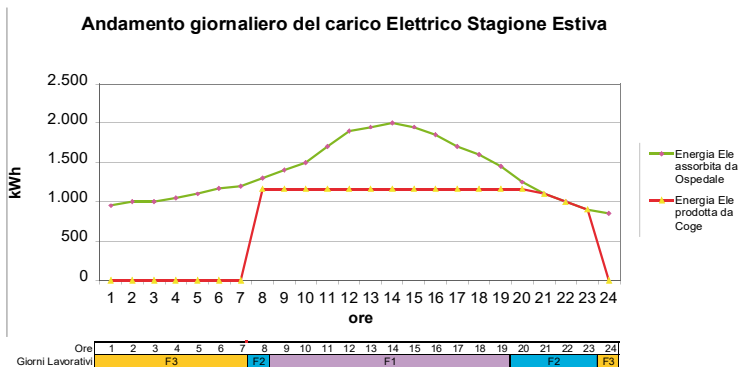


Figura 5 – Simulazione di funzionamento dell'impianto di cogenerazione. Andamento giornaliero del carico elettrico per la stagione estiva

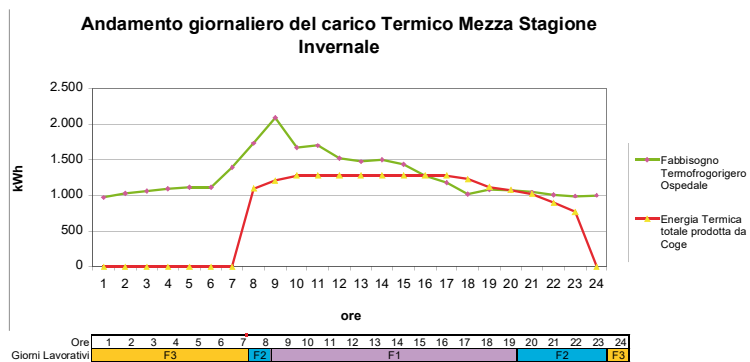


Figura 6 – Simulazione di funzionamento dell'impianto di cogenerazione. Andamento giornaliero del carico termico per la mezza stagione invernale

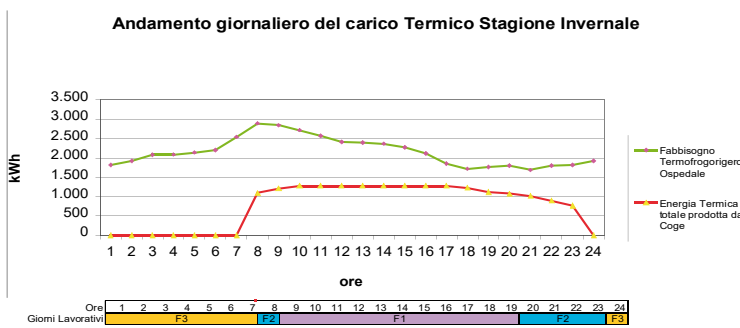


Figura 7 – Simulazione di funzionamento dell'impianto di cogenerazione. Andamento giornaliero del carico termico per la stagione invernale

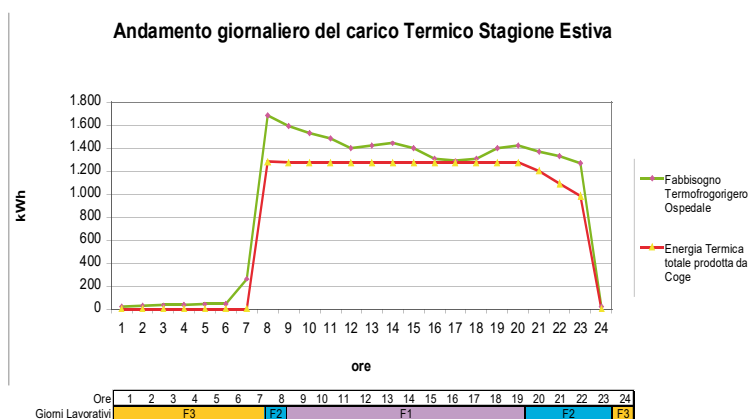


Figura 8 – Simulazione di funzionamento dell'impianto di cogenerazione. Andamento giornaliero del carico termico per la stagione estiva

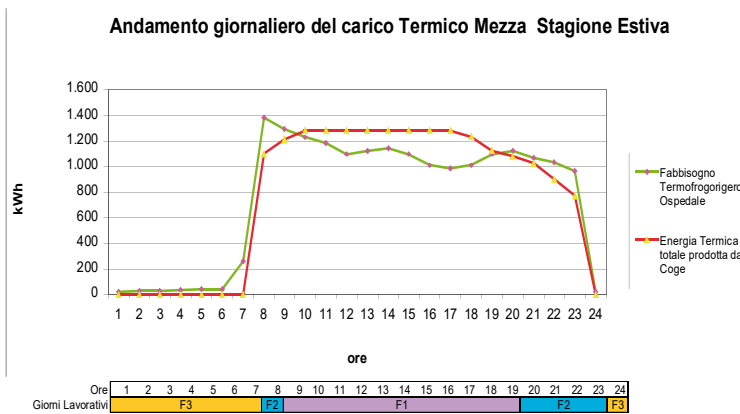
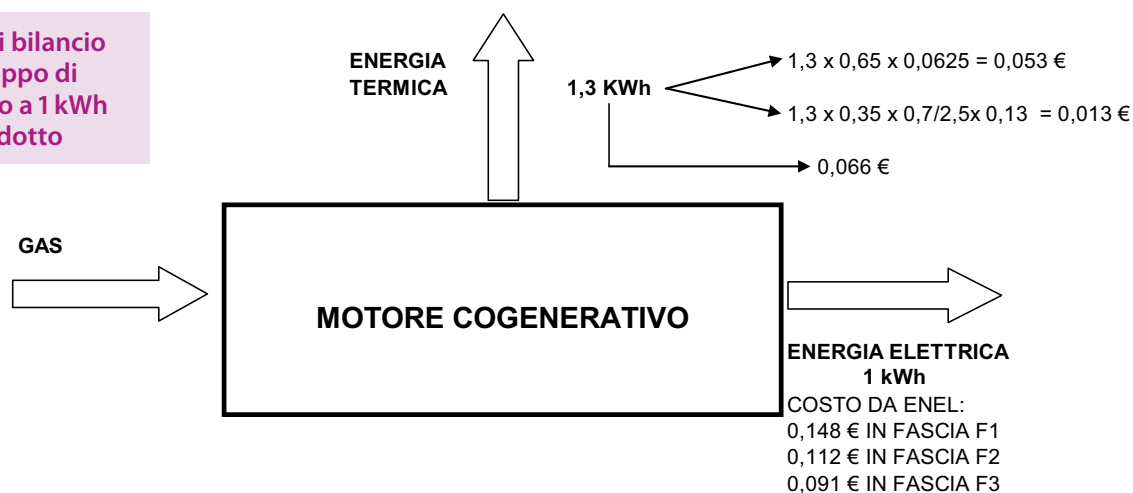


Figura 9 – Simulazione di funzionamento dell'impianto di cogenerazione. Andamento giornaliero del carico termico per la mezza stagione estiva

Figura 10 – Schema di bilancio economico del gruppo di cogenerazione riferito a 1 kWh elettrico autoprodotta

$1/(9,6 \times 37\%) = 0,28 \text{ Sm}^3$
 quota defiscalizzata*:
 $0,25 \text{ Sm}^3 \times 0,42 \text{ €/Sm}^3 = 0,1 \text{ €}$
 quota a tariffa piena:
 $0,03 \text{ Sm}^3 \times 0,6 \text{ €/Sm}^3 = 0,02 \text{ €}$
 costo gas = 0,12 €
 manutenzione = 0,020 €

TOTALE COSTO = 0,140 €



VALUTAZIONE ECONOMICA QUANDO IL MOTORE PRODUCE 1 kWh					
Fascia oraria	Costo Cog.	Valore E.E.	Valore E.T.	Limite oscillazione valore E. prodotta	
				min	max
F1	0,140 €	0,148 €	0,066 €	0,148 €	0,214 €
F2	0,140 €	0,112 €	0,066 €	0,112 €	0,178 €
F3	0,140 €	0,091 €	0,066 €	0,091 €	0,157 €

Tabella 1 – Fabbisogni energetici annui e analisi costi/ricavi del cogeneratore

RIEPILOGO ENERGIA ANNUA (CARICO ELETTRICO)

Energia elettrica assorbita dall'ospedale	kWh/anno	6.290.430
Ore di funzionamento del Cogeneratore	h	4.912
Energia elettrica prodotta	kWh/anno	5.336.050
Energia elettrica ceduta a ENEL	kWh/anno	0
Energia elettrica utile	kWh/anno	5.336.050
Energia elettrica utile prodotta (F1)	kWh/anno	3.149.625
Energia elettrica utile prodotta (F2)	kWh/anno	2.186.425
Energia elettrica prelevata da ENEL	kWh/anno	954.380
Consumo di gas metano del cogeneratore	Sm ³ /anno	1.445.870

RIEPILOGO ENERGIA ANNUA (CARICO TERMICO)

Fabbisogno termofrigorifero dell'ospedale	kWh/anno	10.810.898
Ore di funzionamento del cogeneratore	h	4.912
Energia termica totale prodotta	kWh/anno	5.855.407
Energia termica prodotta da dissipare in atmosfera	kWh/anno	87.124
Energia termica totale utile	kWh/anno	5.768.283
Energia termica utile	kWh/anno	2.889.517
Energia frigorifera utile	kWh/anno	2.878.766
Energia frigorifera utile (F1)	kWh/anno	1.769.288
Energia frigorifera utile (F2)	kWh/anno	1.109.478

RIEPILOGO COSTI/RICAVI

COSTI			€
Gas metano (Sm ³ ·€/Sm ³)	1.445.870	0,400	578.348
Energia elettrica prelevata da ENEL	954.380		
Costo annuo di manutenzione (h·€/h)	4.912	20	98.240
Costo annuo di gestione			10.000
Costo annuo generale			5.000
Totale			691.588
RICAVI			€
Costo energia elettrica (F1) evitato (kWh·€/kWh)	3.149.625	0,148	466.145
Costo energia elettrica (F2) evitato (kWh·€/kWh)	2.186.425	0,112	244.880
Costo energia termica evitato (kWh·€/kWh)	2.889.517	0,060	173.371
Costo energia frigorifera (F1) evitato (kWh·€/kWh)*	495.401	0,148	73.319
Costo energia frigorifera (F2) evitato*	310.654	0,112	34.793
Energia elettrica ceduta a ENEL (kWh·€)	0	0,080	0
Totale			992.508
Totale costi/ricavi			-300.920

* Nel calcolo sono stati considerati COP = 0,7 e EER = 2,5

Nell'analisi gestionale di progetto, ai profili di carico sono state sovrapposte le curve della potenza elettrica e termica erogata dal cogeneratore nelle fasce orarie di funzionamento F1 e F2, come mostrato nelle Figure da 4 a 9; non è stata considerata la fascia F3, nella quale l'utilizzo del cogeneratore non risulta conveniente dal punto di vista economico, come risulta dalla Figura 10. Si prevede che il funzionamento del cogeneratore insegua il carico elettrico dell'ospedale, il che risulta particolarmente conveniente, in virtù degli alti valori del rendimento elettrico ai vari regimi di funzionamento. In Tabella 2 sono riepilogati i fabbisogni energetici annui e un'analisi costi/ricavi.

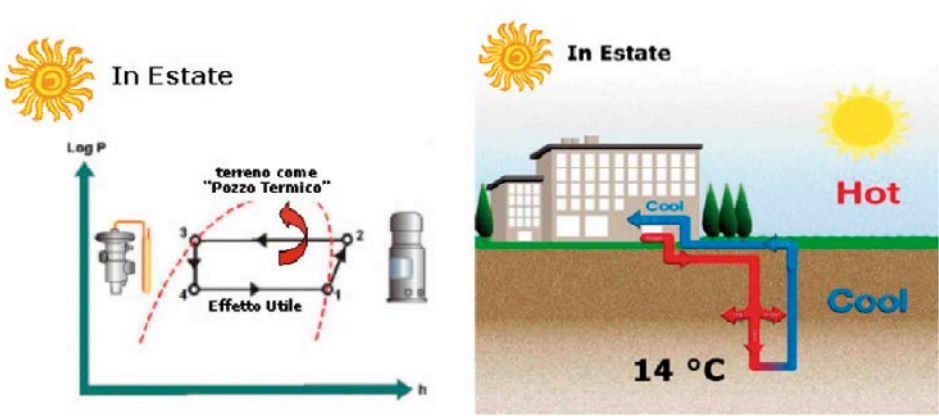


Figura 11 – Comportamento dell'impianto geotermico nel funzionamento estivo

Impianto con gruppo frigorifero acqua-acqua ad alta efficienza e sonde geotermiche

Per la produzione del fluido termovettore freddo è stata prevista l'adozione di un gruppo frigorifero acqua/acqua, da circa 800 kW in refrigerazione, con scambiatore di calore geotermico costituito da sonde verticali interrate, in parallelo con una torre evaporativa prevista per lo smaltimento del calore di condensazione in corrispondenza dei

picchi di richiesta. La Figura 11 mostra il comportamento dell'impianto geotermico nel funzionamento estivo, ossia quando l'effetto utile del ciclo termodinamico è "prelevato" dall'evaporatore dell'unità. In questo caso è necessario smaltire il calore di condensazione per poter chiudere il ciclo termodinamico

inverso e disporre di un terreno a un valore di temperatura di 14 °C, decisamente inferiore a 20 °C, è una garanzia per la minimizzazione della temperatura e quindi della pressione di condensazione. Ciò si traduce infatti in una minore

SISTEMI DI PRODUZIONE ENERGETICA ANTE E POST OPERAM

Le Figure da 12 a 15 riportano schematicamente lo stato di fatto e quello di progetto dei prelievi di potenza dell'impianto elettrico e termofrigorifero dell'intero complesso ospedaliero.

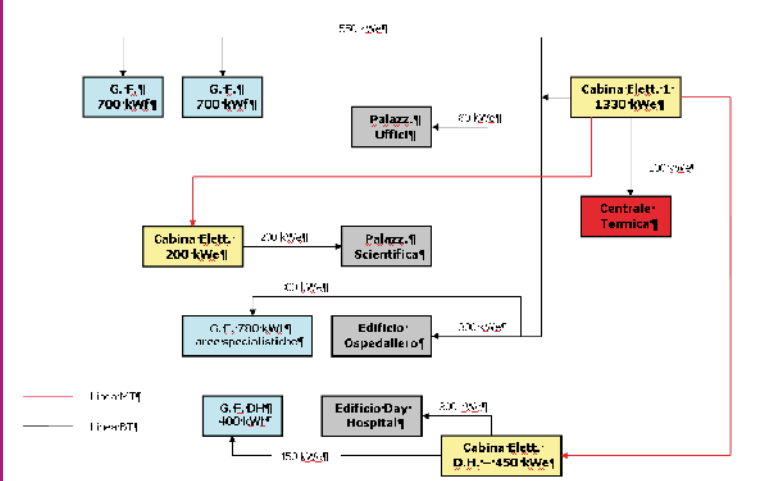


Figura 12 – Schema a blocchi dei prelievi di energia elettrica – Stato di fatto

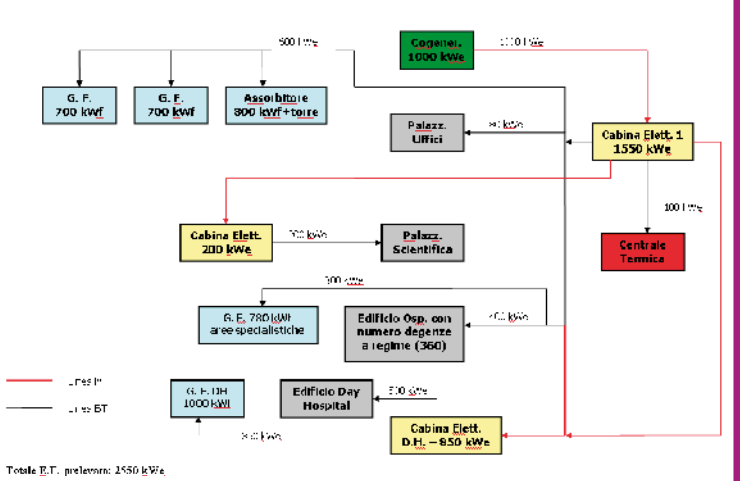


Figura 13 – Schema a blocchi dei prelievi di energia elettrica – Stato di progetto

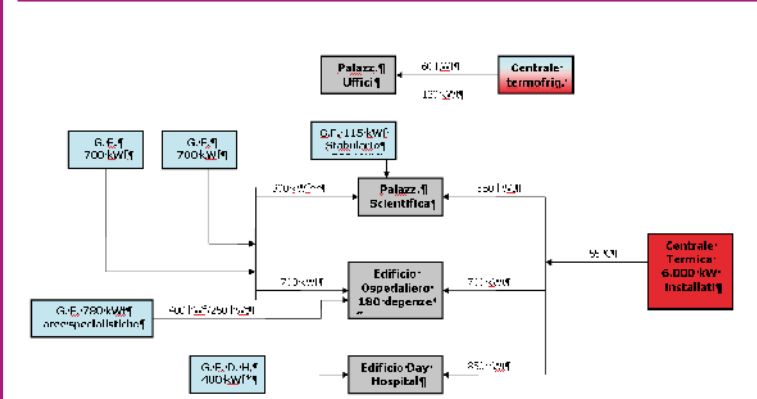


Figura 14 – Schema a blocchi dei prelievi di potenza termofrigorifera – Stato di fatto

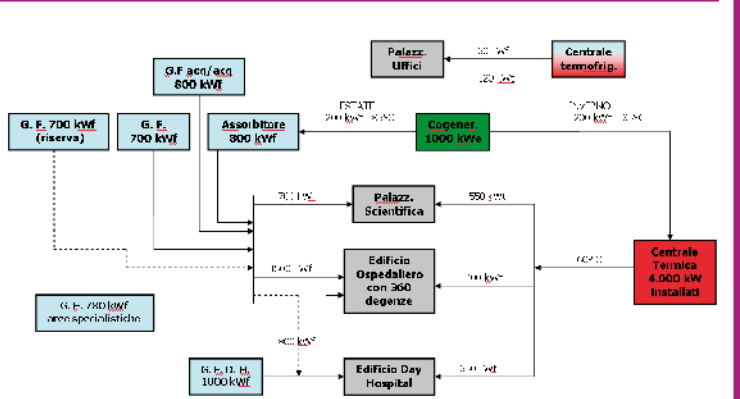


Figura 15 – Schema a blocchi dei prelievi di potenza termofrigorifera – Stato di progetto

differenza di pressione a cavallo del compressore, che opera quindi in condizioni favorevoli, a tutto vantaggio del contenimento dell'assorbimento elettrico dell'unità, ossia a tutto beneficio della massimizzazione della sua efficienza energetica, con alti valori di EER, Energy Efficiency Ratio.

Il nuovo gruppo frigorifero acqua/acqua è caratterizzato da un compressore centrifugo "oil free" a levitazione magnetica, funzionante a R134a, e da un evaporatore di tipo allagato; questa tipologia di unità, unitamente all'utilizzo delle sonde geotermiche, risulta la migliore possibile rispetto alle prestazioni energetiche (EER = 5; IPLV = 7). La proposta nel suo insieme mira all'incremento dell'efficienza energetica del sistema di produzione dei fluidi termovetori e alla semplificazione dell'impianto termico e quindi delle attività di gestione e manutenzione.

Le principali innovazioni tecnologiche si riferiscono ai seguenti due componenti:

- compressore centrifugo, miniaturizzato, con cuscinetti a levitazione magnetica e controllo digitale della velocità delle giranti, che consente di raggiungere elevati valori di efficienza ai carichi parziali;
- evaporatore allagato dedicato, caratterizzato da basse perdite di carico sia sul lato gas che sul lato acqua; non presenta le problematiche

connesse alla necessità di separare l'olio dal refrigerante e non richiede dispositivi per questa operazione.

Il risparmio energetico conseguibile con questa soluzione è stato stimato in 288.000 kWh elettrici, valore ricavato considerando un funzionamento di 5 ore al giorno per 150 giorni; la medesima energia frigorifera, prodotta con i gruppi frigoriferi esistenti, con EER = 2,5, comporta un impegno di energia elettrica pari a 576.000 kWh elettrici, per cui il risparmio ottenibile a seguito della sostituzione del gruppo frigorifero, in termini di energia primaria, è pari a 800.000 kWh, equivalenti a 69 TEP e 166 tonnellate per anno di CO₂.

Campo Geotermico

È stata prevista la realizzazione di un campo geotermico composto da 36 geoscambiatori a sviluppo verticale, con le seguenti caratteristiche:

- profondità di perforazione per kW termico da scambiare uguale a 15 m/kW;
- distanza minima tra una trivellazione e la successiva pari a 5,5 m;
- resa termica lineare delle sonde attorno ai 15 m/kW.

È stato scelto di distribuire 36 sonde da 200 metri ciascuna, raggiungendo una potenza complessiva del campo geotermico di circa 500 kW.

Impianto Solare Termico per la produzione di A.C.S.

L'impianto solare previsto è realizzato con collettori solari con tubi sottovuoto del tipo CPC, Compound Parabolic Concentrator, dimensionato per garantire una potenza resa massima di 250 kW. I pannelli sono orientati verso Sud con un angolo di inclinazione di circa 45°. I collettori scelti hanno una elevata durabilità e sono facilmente manutenibili.

Impianto Caldaie a Condensazione ed Elettropompe con Inverter

Ripercorrendo i grafici dei carichi termici invernali si evince che il picco di richiesta termica è pari a circa 2.500 kW, che è coperta da due caldaie, ciascuna caratterizzata da una potenza di 1.300 kW, accanto alle quali è previsto uno scambiatore di calore a piastre da 1.500 kW, alimentato sul primario dal refluo caldo del cogeneratore.

Al fine di ridurre i costi di pompaggio, le elettropompe che movimentano i fluidi termovetori caldi e freddi nei circuiti primari sono dotate di regolazione a inverter e permettono di erogare in modo proporzionale energia termica e frigorifera ai circuiti secondari in funzione delle loro reali richieste.

RISULTATI ENERGETICI E AMBIENTALI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

L'impianto è attualmente monitorato per verificare la congruità tra i risultati attesi e quelli reali in termini di riduzione dei consumi e di emissioni; gli impianti di controllo rientrano negli interventi finanziati dal POI. In particolare, bisognerà verificare se effettivamente si realizzerà un risparmio di energia primaria di circa 623 TEP all'anno e una riduzione di CO₂ immessa in atmosfera di circa 1.486 tonnellate per anno, come mostrato in Tabella 2.

I risultati del monitoraggio saranno presentati in un prossimo numero di AiCARR Journal, quando disponibili.

* Roberto Bellucci Sessa e Vanessa D'Agostino, Itaca, Napoli – soci AiCARR

Tabella 2 – Sintesi dei risultati attesi in termini di risparmio di energia primaria e di riduzione delle emissioni di CO₂

Interventi proposti	Risparmio di energia primaria [TEP/anno]	Riduzione delle emissioni di CO ₂ [t/anno]
Trigenerazione	450	1078
Adozione di un gruppo frigorifero con compressori centrifughi, condensato ad acqua con sistema di sonde geotermiche	69	166
Solare termico	28	67
Adozione di elettropompe a portata variabile	20	44
Sostituzione dei generatori di vapore con caldaie a condensazione	46	107
Riqualificazione della coibentazione dei circuiti principali	10	24
TOTALE	623	1486



Come progettare le unità di trattamento d'aria per le sale operatorie

Diffusori filtranti e sistemi di ricircolo integrati per il polo ospedaliero Fondazione Poliambulanza di Brescia

*di B. Bedendo e R. Merici**

QUASI TUTTI GLI STANDARD mondiali e in particolare in Italia la norma UNI 11425 prevedono che la portata di aria immessa all'interno di una sala operatoria sia costituita da una percentuale di aria esterna e da una considerevole quantità di aria ricircolata dalla stessa sala e ciò, considerato che le portate di aria richieste per l'abbattimento della carica inquinante in questi ambienti sono sostanzialmente elevate. Tale soluzione consente

un notevole risparmio energetico, soprattutto nelle aree geografiche contraddistinte da temperature estreme dell'aria primaria esterna di progetto, garantendo comunque l'assoluta qualità dell'aria trattata.

A livello impiantistico, il sistema comunemente utilizzato prevede una unità centralizzata per il trattamento dell'aria esterna a servizio di una o più zone e, per ciascuna sala operatoria, una unità dedicata per il trattamento dell'aria di ricircolo.

Spesso, però, alcuni vincoli architettonici possono rendere complicato o addirittura impossibile l'utilizzo di questa soluzione impiantistica per cui si può ricorrere a un modulo di ricircolo integrato, che è in grado di fornire al progettista e all'installatore la massima flessibilità, con conseguente miglior utilizzo delle

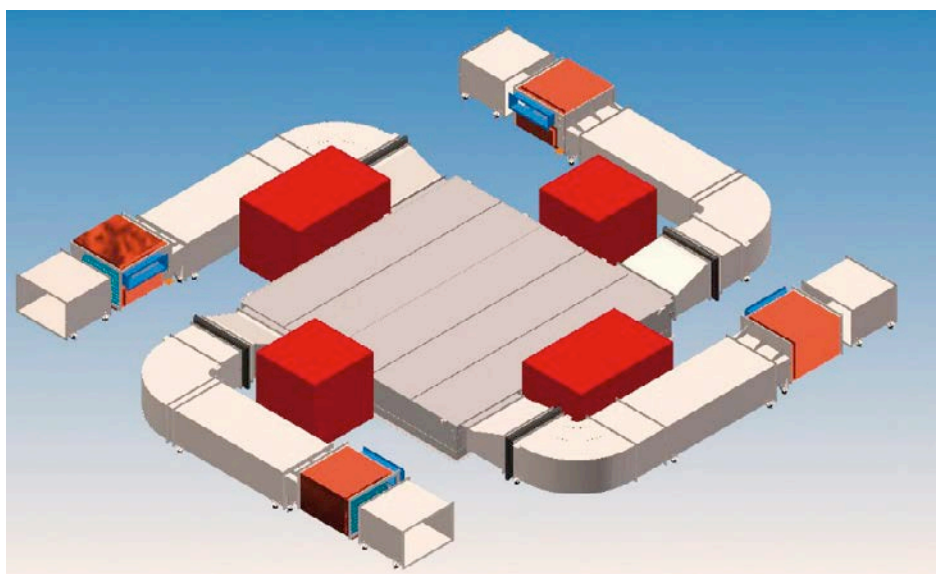


Figura 1 – Sistema con ricircolo in sala. Schema di impianto nelle sale operatorie con 4 rami di ricircolo

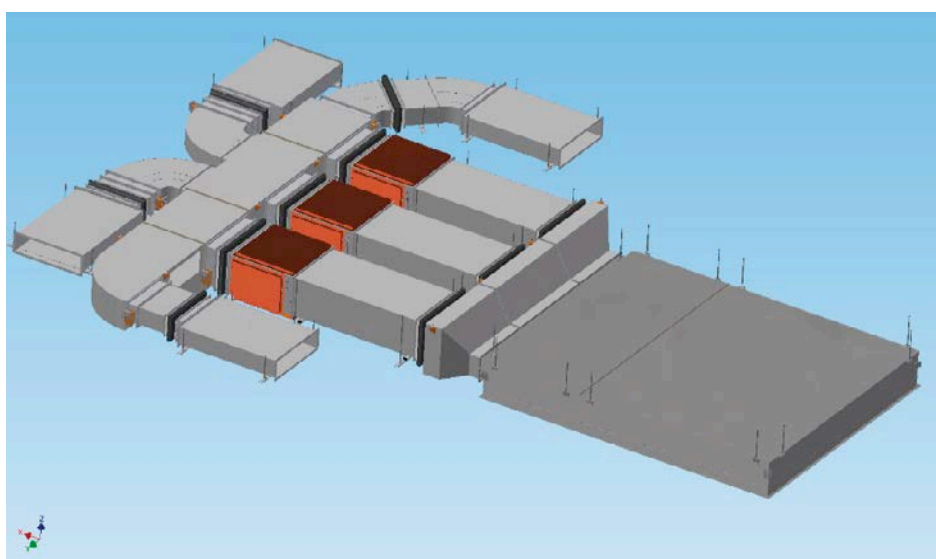


Figura 2 – Sistema con ricircolo in sala. Schema di impianto nelle sale operatorie con 3 rami di ricircolo

superfici in pianta della sala operatoria. Ciascun modulo comprende almeno i seguenti componenti:

- plafone filtrante con filtri HEPA H14 a velocità differenziate;
- ventilatori ad alta efficienza;
- sezioni per l'abbattimento del rumore trasmesso e irradiato;
- unità di ripresa dell'aria a parete nei quattro angoli della sala, a livello

sia del pavimento che del soffitto.

Il plafone filtrante, mostrato in Figura 1 e 2, grazie ai tre profili di velocità in Figura 3 che sono frutto di studi di fluidodinamica dei moti dell'aria a bassa velocità in spazi confinati e in prossimità di ostacoli, rappresenta una evoluzione del più diffuso sistema a flusso unidirezionale. L'utilizzo di filtri HEPA H14 con veletta permette il mantenimento per tutta la durata di vita del sistema dei tre profili di velocità indicati.

Questa soluzione garantisce un lavaggio continuo ed efficace della zona operatoria massimizzando il grado di protezione sul paziente e il comfort dell'equipe chirurgica.

Qui di seguito è descritta una delle applicazioni più recenti e prestigiose di questo sistema, quella per le sale operatorie del nuovo polo ospedaliero della Fondazione Poliambulanza di Brescia.

Il progetto

La Fondazione Poliambulanza ha chiesto la progettazione di dodici sale per il nuovo blocco operatorio, di cui:

- otto ad alta specializzazione, con un'area della superficie pari a circa 50 m², come mostrato in Figura 1, con ricircolo in sala operatoria;
- due predisposte per operare da sala ibrida per ospitare apparecchiature radiologiche e attività robotica, con un'area della superficie di 70 m², come mostrato in Figura 2, con ricircolo in sala operatoria;
- due dedicate ad attività a basso inquinamento particellare, con ricircolo tradizionale.

Il committente ha richiesto un sistema di filtrazione di ultima generazione, con sottosistema di ricircolo compatto e strutturato in modo tale da poter essere posizionato all'interno del controsoffitto delle sale, al fine di ridurre drasticamente gli ingombri dei locali macchina. Inoltre, il sistema deve garantire che la sala operatoria sia classificata Classe ISO 5 in condizioni Operational secondo la norma UNI EN ISO 14644-1 e che ci siano bassi livelli di pressione sonora.

Le sfide progettuali erano quindi correlate agli spazi ridotti per l'alloggiamento del sistema di ricircolo e ai vincoli di isolamento acustico molto stringenti, come richiesto dalla norma UNI 11425 con valore massimo di pressione sonora pari a 45 dB, con una tolleranza di 3 dB.

Delle dieci sale dotate di sistema filtrante con ricircolo in sala, nove sono state strutturate con 4 rami di ricircolo separati, come mostrato in Figura 1 e 4; la decima, una delle due ibride, per problemi dimensionali e strutturali dell'edificio è stata progettata con soli tre rami di ricircolo opportunamente dimensionati, come mostrato nelle Figure 2 e 5.

Ciascun ramo di ricircolo, alimentato da un ventilatore centrifugo, è stato strutturato con:

- un tratto di condotto isolato acusticamente, che serve da collegamento tra il condotto verticale posizionato nella ripresa angolare, il condotto di estrazione e il primo silenziatore di ricircolo posto in aspirazione al ventilatore;
- un sistema silenziatore e serranda ON-OFF, in cui la serranda si chiude automaticamente evitando il by pass di aria primaria verso l'estrazione e la ripresa, secondo studiate logiche di sicurezza in caso di guasto del ventilatore;
- un modulo ventilante, costituito da un ventilatore plug fan e da un motore EC dotato di



HOW TO DESIGN AIR HANDLING UNITS FOR OPERATING THEATERS

The use of traditional plant solutions could be difficult or even impossible because of architectural constraints, so for this reason it is recommended to use an integrated recirculation module, which is able to provide the designer and installer maximum flexibility, in order to improve the use of the operating theatre area.

Keywords: Operating theaters, integrated recirculation module

ingresso analogico 0-10V, installato all'interno di un contenitore isolato acusticamente.

Il funzionamento tipico del sistema prevede che la portata in mandata sia ugualmente distribuita su ogni ramo di alimentazione e sia monitorata e gestita in continuo mediante variazione del numero di giri del ventilatore. Come risulta evidente dalle Figure 1 e 2, nel caso di 4 rami sono previsti 4 ingressi, mentre nel caso di 3 rami, le 3 portate sono convogliate in un'unica alimentazione del plafone.

Per garantire alti livelli di affidabilità e sicurezza anche in presenza di guasti meccanici accidentali, rifacendosi alle consolidate filosofie progettuali in ambito aeronautico, particolare attenzione è

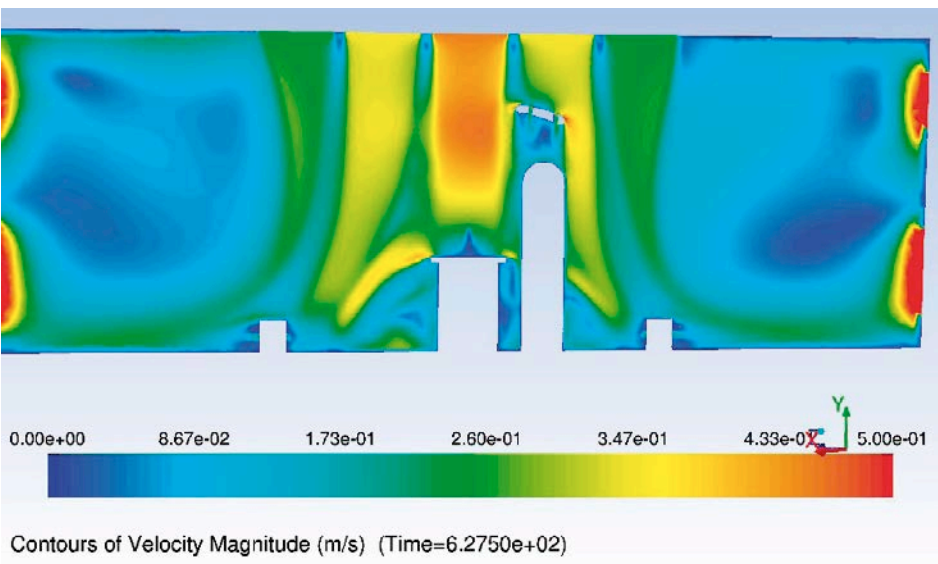


Figura 3 – Velocità dell'aria in sala operatoria. Da (Romano et al., 2015)

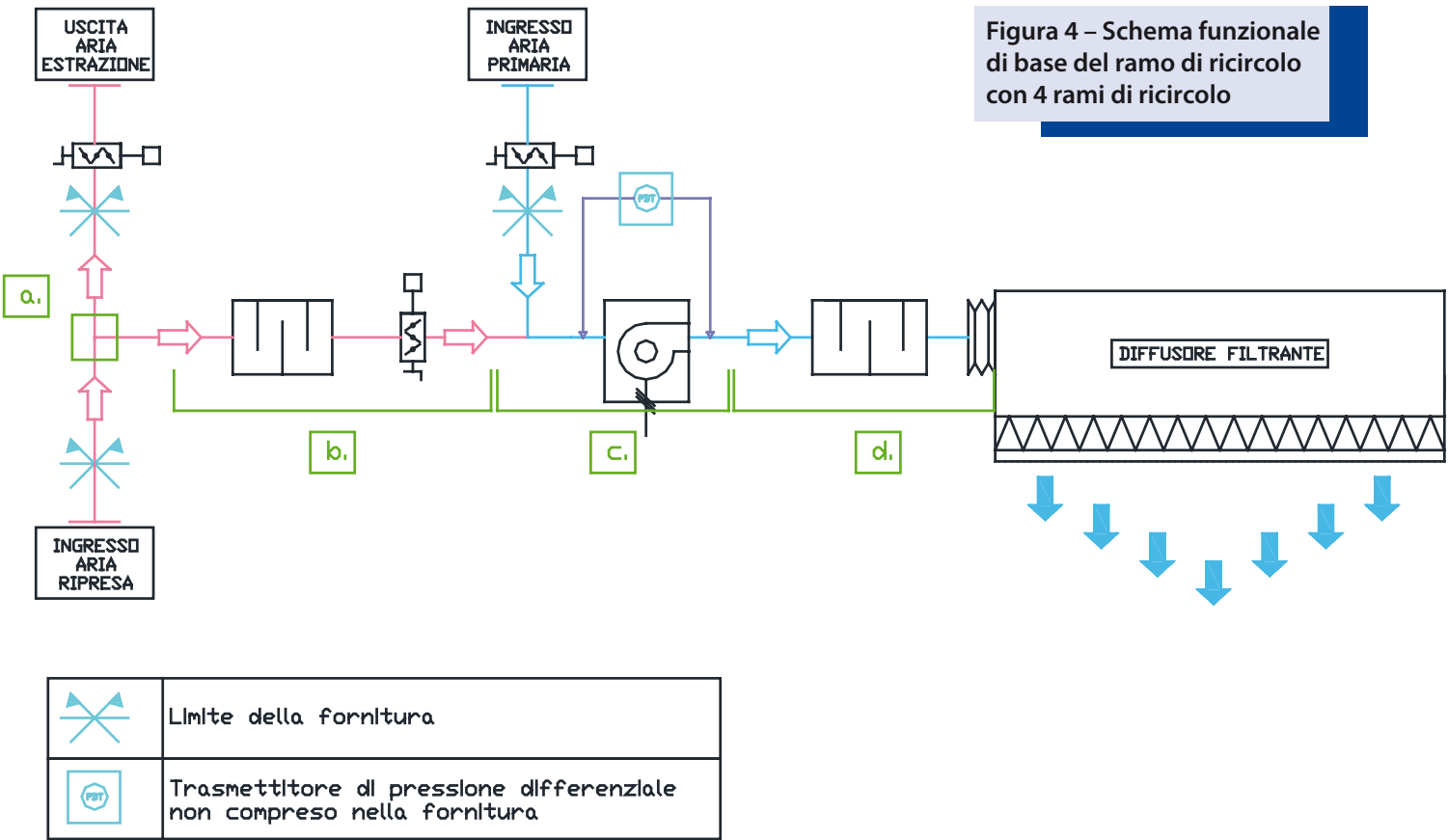


Figura 4 – Schema funzionale di base del ramo di ricircolo con 4 rami di ricircolo

stata posta all'analisi statistica dei guasti tramite stress test e studi sul tasso di guasto di tutte le componenti del sistema. Questa analisi ha consentito una opportuna progettazione basata sulla ridondanza dei sottosistemi di ricircolo integrati nel diffusore mostrato in Figura 6.

Il sistema descritto garantisce affidabilità rispetto alle stringenti condizioni di progetto richieste ed è stato realizzato e standardizzato per assicurare le medesime prestazioni del plafone filtrante durante tutto il suo ciclo di vita.

Particolare attenzione è stata posta ai materiali utilizzati per garantire la resistenza strutturale, indispensabile al mantenimento delle prestazioni e alla resistenza nel tempo ai continui e "stressanti" cicli di sanificazione cui vengono sottoposte le sale operatorie. Per tale ragione abbiamo scelto e standardizzato l'utilizzo dell'acciaio AISI la cui resistenza agli agenti chimici utilizzati per la sanificazione, la disinfezione e la sterilizzazione è nettamente superiore rispetto a quella dell'alluminio come mostrato in Tabella 2.

Tabella 1 – Dettaglio delle misure fonometriche nella sala 1, assunta come riferimento

Punto di misura	Valore misurato [dBA]
1	43,5
2	44,9
3	44,4

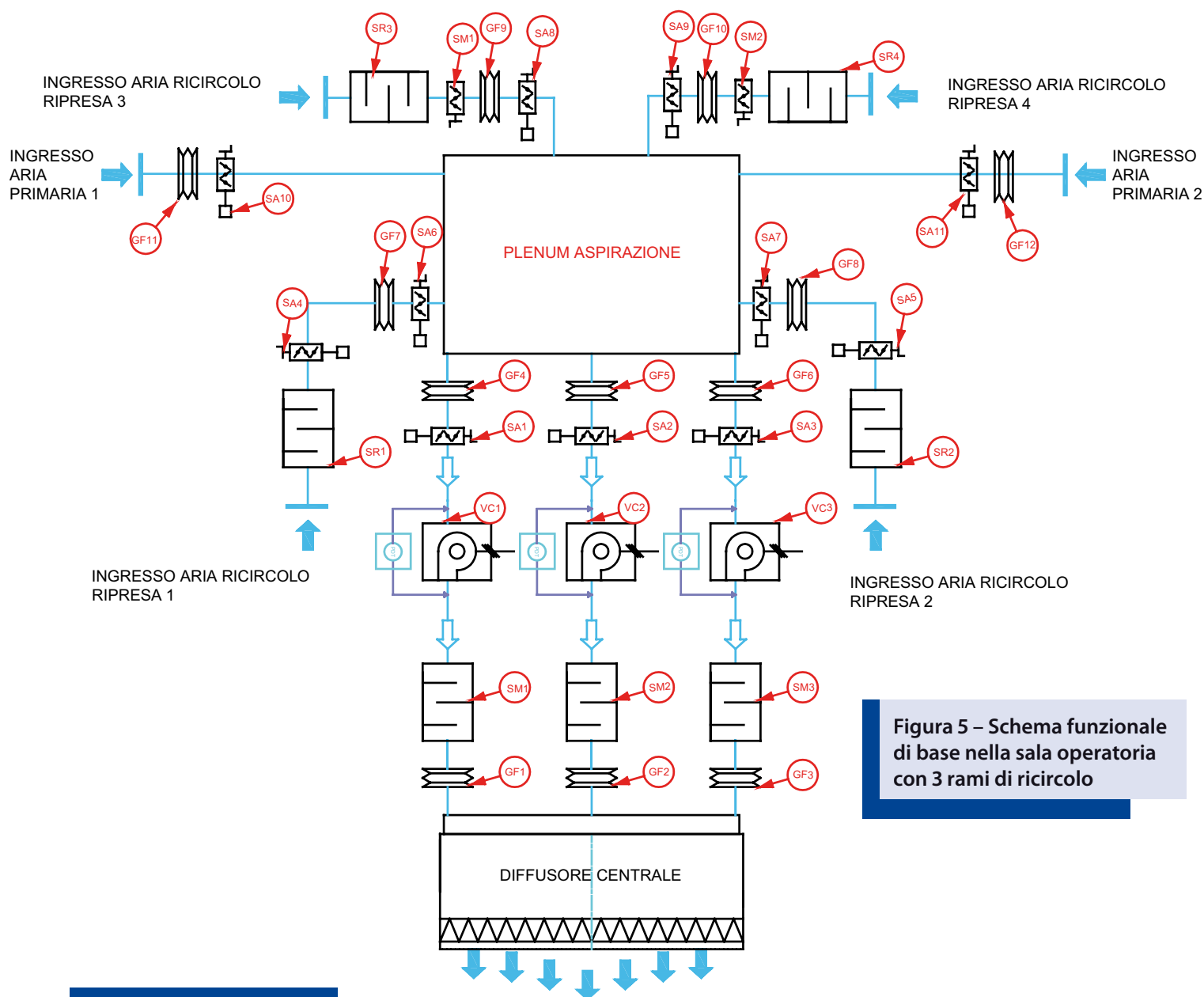
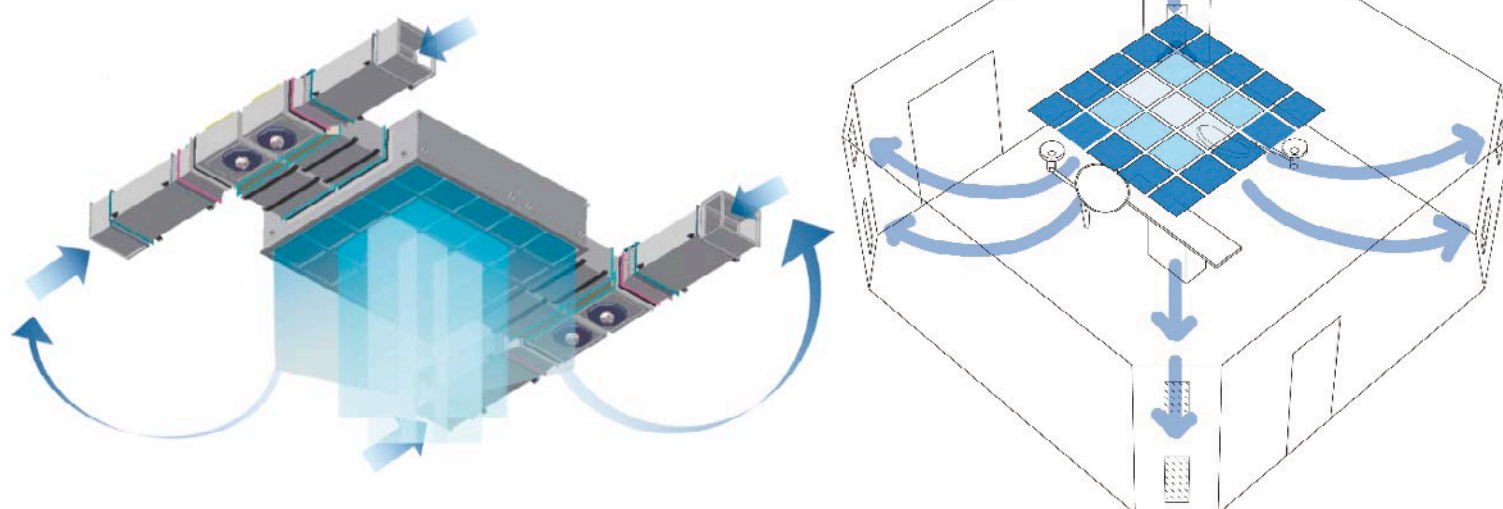


Figura 5 – Schema funzionale di base nella sala operatoria con 3 rami di ricircolo

Figura 6 – Struttura del sistema filtrante con ricircolo integrato



In questo progetto si sono riscontrate problematiche di gestione degli spazi ridotti e di contenimento del rumore. Nonostante ciò si è riusciti a raggiungere l'obiettivo di ottenere un sistema confinabile in meno di 750 mm di intercapedine

tra controsoffitto e soffitto e un livello di pressione sonora di 48 decibel tramite accurata insonorizzazione di tutte le fonti di rumore del sistema e dell'intera sala operatoria. Sempre dal punto di vista acustico, per verificare il rispetto dei limiti

richiesti in fase di progetto, sono stati eseguiti i test fonometrici richiesti dalla committenza. La sala operatoria 1 è stata scelta come riferimento per determinare la metodologia di

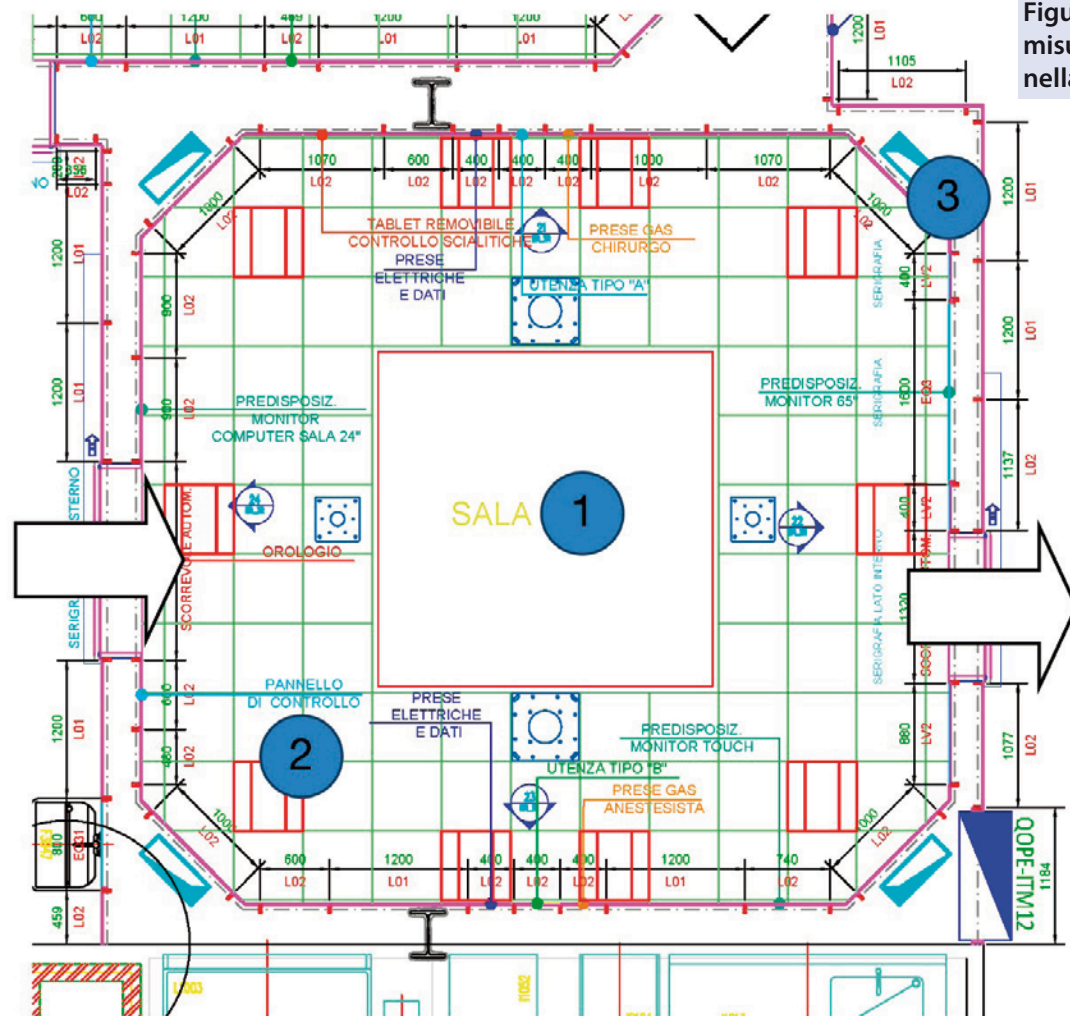


Figura 7 – Indicazione delle postazioni di misura usate per le misure fonometriche nella sala 1, assunta come riferimento

misura per le 10 sale con il ricircolo in sala. I punti in cui sono state effettuate le misure per verificare il funzionamento del sistema ventilante e garantire l'assenza di rumorosità dovuta a interferenze tra girante e boccaglio del ventilatore sono riportati nella Figura 7; i risultati delle misure, in Tabella 1, sono pienamente conformi alle specifiche richieste.

È stata raggiunta anche la piena conformità per quanto riguarda la classificazione ambientale secondo la norma ISO 14644 in ISO 5 Operational.

Conclusioni

Riportiamo quanto dichiarato nel sito della Fondazione Poliambulanza: "Grazie ad un sistema di diffusione dell'aria (plenum) altamente performante tutte le sale hanno raggiunto la certificazione ISO 5 per il massimo contenimento della contaminazione particellare. Un sistema di controllo di building automation di ultimissima generazione consente un efficace controllo delle condizioni termoi-grometriche e di comfort ambientale".

* Benedetta Bedendo e Roberto Merici, Sagicofim – Socio Benemerito AiCARR

Agenti chimici e loro modalità di uso

Resistenza*

	AISI 304	AISI 316	ALLUMINIO
FORMALDEIDE (15÷100 mg/l, 40÷80 min, 73 °C)	Eccellente	Eccellente	Eccellente
PEROSSIDO DI IDROGENO (250÷1600 ppm, 30 min/2 h)	Modesta	Buona	Buona
OSSIDO DI ETILENE (700÷1200 mg/l, 2÷4 h, 55÷60 °C)	Buona	Buona	(-)
ACIDO PERACETICO (0,001÷0,2%, 12 min, 50÷56 °C)	Modesta	Buona	Modesta
OZONO (1,5÷2 ppm, 30 min)	Eccellente	Eccellente	(-)

Tabella 2 – Resistenza di alcuni materiali utilizzati per i plafoni agli agenti chimici maggiormente utilizzati per la sterilizzazione delle sale operatorie

* Eccellente: nessun effetto; Buona: pochi effetti, leggera corrosione; Modesta: Moderati effetti, non è raccomandato l'utilizzo continuo; (-): Non è consigliato l'utilizzo.



Figura 8 – Il plafone filtrante

BIBLIOGRAFIA

- UNI. 2016. Camere bianche ed ambienti controllati associati – Parte 1: Classificazione della pulizia dell'aria mediante concentrazione particellare. Norma UNI EN ISO 14644-1. Milano: Ente Italiano di Normazione.
- UNI. 2011. Impianto di ventilazione e condizionamento a contaminazione controllata (VCCC) per il blocco operatorio – Progettazione, installazione, messa in marcia, qualifica, gestione e manutenzione. Norma UNI 11425. Milano: Ente Italiano di Normazione.
- Romano F., Marocco L., Gustén J., Joppolo C.M. 2015. Numerical and experimental analysis of airborne particles control in an operating theater. Building and Environment, 1, 369-379.

Comfort



Ospedaliero



Farmaceutico



Energia



Marine



Protezione
collettiva



La nostra missione è garantire salute, produttività e risparmio energetico, proponendo soluzioni integrate a elevato contenuto tecnologico per il comfort ambientale e la filtrazione dell'aria.

SagiCofim



Soluzioni e sistemi d'eccellenza
per la qualità dell'aria

Visita il nostro nuovo sito
www.sagicofim.com



L'evoluzione nel controllo del **fumo** e del **calore**

Breve excursus sulla normativa e la legislazione vigenti nel settore della prevenzione incendi e sulle strategie e i sistemi per il controllo del fumo

di A. Temperini*

Ogni qualvolta si sviluppa un incendio in un edificio, l'esigenza primaria è quella di provvedere attraverso la Prevenzione Incendi alla sicurezza delle vite umane e all'incolumità delle persone, alla tutela dei beni presenti, delle strutture e dell'ambiente.

La continua evoluzione della normativa in materia, il proliferare di numerosi e complessi componenti e sistemi per il controllo del fumo e la presenza ibrida di legislazioni nazionali prestatzionali e talvolta prescrittive possono indurre spesso in confusione chi non opera quotidianamente in questo campo.

Gli effetti nocivi del fumo

Per prevenire l'insorgere di un incendio occorre la massima attenzione da un punto di vista sia di protezione passiva, con l'impiego di soluzioni tecniche sull'involucro edilizio e di operazioni tecnico/organizzative svolte dagli occupanti, sia di protezione passiva, con l'adozione dei più moderni sistemi impiantistici per la rilevazione, la segnalazione, il controllo e lo spegnimento di un incendio.

Per quanto riguarda invece le problematiche relative agli incendi sviluppati all'interno degli edifici, è tristemente noto che la maggior parte degli eventi mortali è legata alla difficoltà delle persone di raggiungere un luogo sicuro prima che le condizioni diventino insostenibili e che la principale causa di insostenibilità delle condizioni in un ambiente è la propagazione di fumo e di gas caldi. In particolare, i decessi sono dovuti alle seguenti cause:

- circa il 65% all'inalazione di gas caldi generati dalla combustione dei materiali, avvenuta sia all'interno del comparto in cui è scaturito l'incendio, che lontano da questo;
- circa il 25% per esposizione ad alta temperatura;
- non oltre il 10% a crolli o cedimenti strutturali.

L'inalazione dei prodotti della combustione da parte degli esseri umani comporta una riduzione della capacità decisionale e una diminuzione delle capacità motorie dell'individuo, inducendo danni permanenti o anche il decesso; gli effetti possono variare a seconda della tipologia degli occupanti, del tempo di esposizione e dell'aumento

del ritmo respiratorio dovuto a temperature più alte, che comporta una più rapida assunzione di sostanze tossiche.

Un altro effetto causato dalla propagazione dei prodotti della combustione è la diminuzione di visibilità causata dalla presenza del fumo, che può influire sulla capacità degli occupanti di riuscire a individuare e a raggiungere in sicurezza l'esterno di un edificio; i fattori che peggiorano la visibilità includono l'ammontare di particolato nel campo visivo e l'effetto fisiologico sull'occhio. Infine, danni fisici possono derivare da esposizioni alle elevate temperature dovute alle fiamme e ai gas caldi.

In sintesi, i fattori che rendono il fumo l'elemento principale di pericolosità per la salvaguardia delle persone coinvolte in uno scenario di incendio sono:

- l'opacità, che riduce la visibilità e ostacola l'evacuazione degli occupanti e l'intervento delle squadre di soccorso;
- la tossicità, che è in grado di provocare, in pochi minuti, il collasso e la morte per asfissia o per inalazione;
- l'elevata temperatura rende il fumo un mezzo di propagazione dell'incendio ad ambienti attigui a quello sede dell'intervento.

Lo Smoke Management nasce e si sviluppa come strumento per:

- controllare la propagazione del fumo e del calore;
- evacuare il fumo e il calore dall'ambiente interessato dall'incendio;
- proteggere dagli effetti dell'incendio le persone presenti nell'edificio, che devono uscire, e i soccorritori, che devono entrare;

e in questo senso contribuisce a realizzare buona parte degli obiettivi principali della Prevenzione Incendi. I vantaggi specifici dell'installazione di un sistema di controllo del fumo sono i seguenti:

- mantenere le vie di esodo e gli accessi ai locali interessati dall'incendio liberi da fumo;
- ritardare o prevenire le condizioni di sviluppo generalizzato dell'incendio;
- agevolare le operazioni delle squadre di intervento contro l'incendio;
- limitare i danni agli impianti e alle merci;
- ridurre le sollecitazioni termiche sulle strutture;
- ridurre i danni provocati dalle sostanze tossiche o corrosive originate dalla combustione.

I sistemi di controllo del fumo si distinguono in naturali, che agiscono sfruttando la differenza di temperatura e di densità del fumo rispetto all'aria, e forzati, che operano attraverso il ricorso a ventilatori, e possono essere dimensionati per essere:

- misura di protezione attiva necessaria;
- sistema di compensazione dei rischi, da usare

in alternativa ad altre prescrizioni o in caso di deroga, qualora non sia possibile rispettare una o più prescrizioni contenute nella Regola Tecnica di riferimento;

- sistema migliorativo della gestione dell'emergenza e della sicurezza per l'esodo;
- possibile sistema da installare in insediamenti di tipo complesso o a tecnologia avanzata e in edifici di interesse storico o artistico o ubicati in centri urbani di particolare specificità.

Strategie per il controllo del fumo

In un primo momento, i prodotti della combustione salgono verticalmente dalla sorgente verso il soffitto, generando un pennacchio di fumo, il plume, che richiama aria dallo spazio circostante, per cui i gas e il fumo prodotti aumentano il loro volume e stratificano al di sotto del soffitto con uno spessore sempre maggiore, provocando l'abbassamento dell'interfaccia tra la zona satura di fumo e quella libera dai prodotti della combustione.

Come noto, la propagazione dei prodotti della combustione è data dalla spinta verso l'alto determinata dall'aumento del volume di gas prodotti dovuto all'aumento di temperatura, a sua volta legato alla potenza termica prodotta dall'incendio e quindi alla quantità di aria che entra nel plume.

L'altezza del compartimento dunque rappresenta un aspetto essenziale del fenomeno, poiché l'aria proveniente dall'ambiente, una volta richiamata nel plume, riduce la concentrazione e la temperatura del fumo e dei gas di combustione. Negli spazi ampi e caratterizzati da altezze elevate, la quantità di aria inglobata può essere talmente elevata da abbassare la temperatura del plume fino ad annullare le forze di galleggiamento, per cui si ha una dispersione di fumo a bassa temperatura a quote intermedie. Negli spazi di altezza ridotta, invece, il plume raggiunge immediatamente il soffitto, quindi la temperatura media è elevata e non c'è possibilità di creare un serbatoio a soffitto sufficientemente profondo. Questi aspetti devono essere presi in esame per la scelta del sistema di controllo più idoneo alla specifica applicazione.

Il sistema di controllo del fumo va scelto in funzione delle finalità che si vogliono perseguire. Esistono differenti metodologie di controllo:

- controllo verticale: il fumo accumulato nel serbatoio a soffitto viene prelevato e espulso verso l'esterno, con sistemi naturali o forzati, mantenendo uno strato libero da fumo al di sopra del pavimento. Per poter essere attuato ha bisogno di un sufficiente sviluppo in altezza del locale. Un esempio è riportato in Figura 1;
- controllo orizzontale: deve essere attuato nelle situazioni in cui l'altezza del compartimento non è elevata, solitamente inferiore a 3 m; un esempio sono le autorimesse. In questi casi occorre controllare il fumo spingendolo lateralmente verso un estremo del locale e cercando di creare



Figura 1 – Esempio di sistema di controllo verticale



Figura 2 – Esempio di sistema di controllo orizzontale

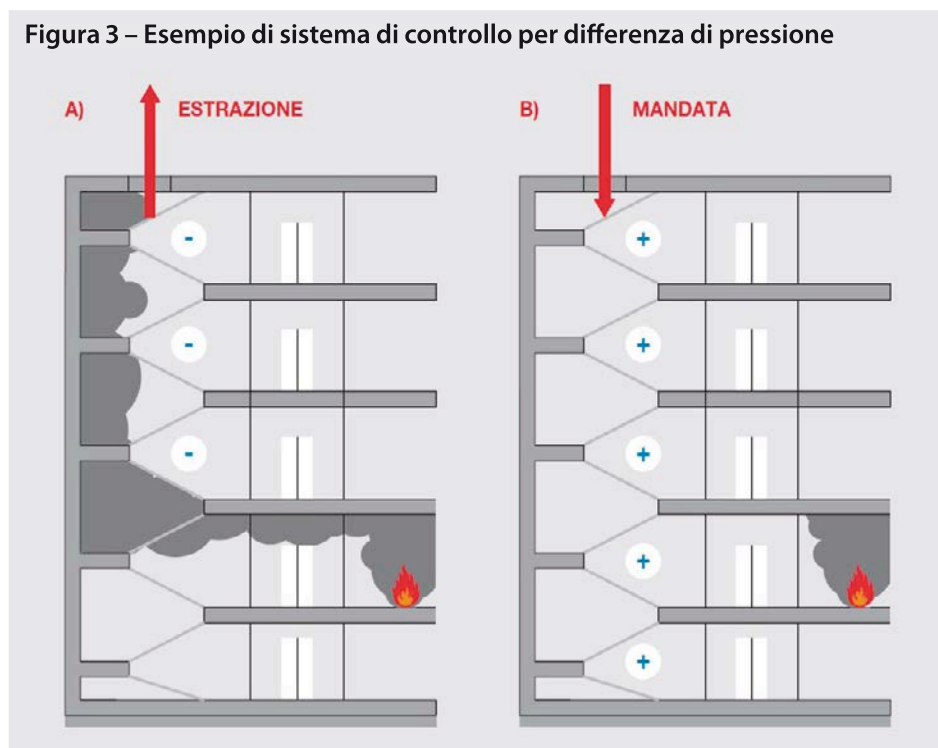


Figura 3 – Esempio di sistema di controllo per differenza di pressione

una zona libera dai fumi a monte dell'incendio, come mostrato in Figura 2;

- controllo per differenza di pressione: è finalizzato a impedire o a limitare l'entità della propagazione del fumo, grazie all'attuazione di una depressurizzazione o di una pressurizzazione di un particolare volume rispetto agli ambienti adiacenti, come schematizzato in Figura 3.

Sistemi di comando e controllo

È ragionevole considerare che, in mancanza di specifiche indicazioni da rispettare, sia necessario capire quanto fumo venga prodotto dall'incendio e quindi valutare il modo più appropriato per controllarlo.

Qualunque sia la tipologia di controllo del fumo o gli obiettivi imposti, il Sistema atto a raggiungerli è composto da una serie di componenti certificati, che devono opportunamente dialogare tra loro e intervenire in modo efficace in funzione agli scenari di incendio previsti dal Professionista; una delle rappresentazioni più diffuse di questi scenari è quella "a matrice", Tabella2,

in cui viene posto sulle righe l'elenco dei componenti attivi che possono cambiare funzionamento, quali serrande, ventilatori e cortine, e sulle colonne la serie di scenari previsti partendo dalla posizione di riposo, cioè di non allarme; ciò è permesso grazie alla configurazione di specifici sistemi di comando e controllo dei sistemi SEFC.

Per ottemperare al compito di dialogare con tutti i componenti, il sistema di controllo necessita di moduli in campo e di pannelli utente più o meno complessi per la gestione di ogni tipologia di impianto e per un colloquio costante con gli altri elementi "intelligenti". Ancora più importante è l'interfaccia in campo con elementi di rilevazione o sistemi di rilevazione incendi, che devono rispettare la norma UNI 9795 (UNI, 2013).

Da un punto di vista normativo, non è ancora stata pubblicata la norma EN 12101-9 ancora in stato di Draft (prEN) sui pannelli di controllo per i sistemi di controllo, che permetterà l'ottenimento della marcatura CE.

In ogni caso, molte norme sul dimensionamento dei sistemi di controllo del fumo impongono prescrizioni sia sul sistema di controllo che sugli elementi che lo compongono, ad esempio i moduli di campo o il pannello utente; la più diffusa sul panorama nazionale è la UNI 9494-2 (UNI, 2012b), che fornisce indicazioni specifiche sull'azionamento e prescrive che il quadro di comando e controllo consenta di eseguire manualmente o in automatico, in maniera anche programmabile, tutte le operazioni necessarie per verificare i parametri di funzionamento previsti dal progetto durante le operazioni di sorveglianza, controllo e manutenzione.

Un'osservazione importante da fare riguardo l'evoluzione delle Regole Tecniche, è che c'è sempre più attenzione ai sistemi di comando e controllo,

Tabella 2 – Scenari d'incendio e componenti coinvolti

		SCENARI		
		RIPOSO	SCENARIO 01	SCENARIO 02
COMPONENTI	Unità trattamento aria HVAC	ACCESA	SPENTA	SPENTA
	Ventilatore evacuazione SEFFC	SPENTO	ACCESO	ACCESO
	Ventilatore immissione SEFFC	SPENTO	ACCESO	SPENTO
	Serranda controllo fumo 01	APERTA	CHIUSA	CHIUSA
	Serranda controllo fumo 02	APERTA	CHIUSA	CHIUSA
	Serranda controllo fumo 03	CHIUSA	APERTA	CHIUSA
	Serranda controllo fumo 04	CHIUSA	APERTA	CHIUSA
	Serranda controllo fumo 05	CHIUSA	CHIUSA	APERTA
	Cortina di contenimento fumi	ALZATA	ALZATA	ABBASSATA
	Apertura immissione aria esterna	CHIUSA	CHIUSA	APERTA

che sono molto importanti non solo nella fase iniziale, ma anche nelle operazioni di sorveglianza, controllo e manutenzione oltre che di programmazione e configurazione dell'impianto per effettuare il giusto controllo e funzionamento in caso di emergenza. Tali sistemi, inoltre, entrano a pieno titolo, specie se gestiti in remoto, nel grande sistema per la gestione integrata dell'impiantistica dell'edificio che li ospita per mezzo di componenti di building automation e software di supervisione (sistemi BMS Aperti); se si pensa poi che questa

gestione può essere effettuata in remoto, si possono capire le grandi potenzialità derivanti dalla possibilità di disporre di eventuali registrazioni in LOG di avvenuti cicli di prova e di segnalazioni di eventuali errori e guasti dei componenti.

* Alessandro Temperini,
AerNova srl – socio AiCARR

BIBLIOGRAFIA

- Ministro dell'Interno. 1961. Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile. Circolare 91/1961 del Ministero dell'Interno – Direzione Generale dei Servizi Antincendi.
- Ministro dell'Interno. 1982. Decreto Ministeriale 16 Febbraio 1982 e Decreto Presidente della Repubblica 29 Luglio 1982, n.577. – Chiarimenti. Circolare Ministero Dell'interno 20 Novembre 1982, N.52
- Ministro dell'Interno. 2015a. Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139. Decreto del Ministro dell'Interno 3 agosto 2015. Gazzetta Ufficiale n. 192 – Suppl. Ordinario n. 51. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.
- Ministro dell'Interno. 2015b. Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al Decreto 18 settembre 2002. Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.70 del 25-3-2015. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.
- UNI. 2012a. Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENEC). Norma UNI EN 9494-1. Milano: Ente Italiano di Unificazione.
- UNI. 2012b. Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC). Norma UNI EN 9494-2. Milano: Ente Italiano di Unificazione.
- UNI. 2013. Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio. Norma UNI EN 9795. Milano: Ente Italiano di Unificazione.
- UNI. 2014a. Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 1: Condotte di ventilazione. Norma UNI EN 1366-1. Milano: Ente Italiano di Unificazione.
- UNI. 2014b. Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore. Norma UNI EN 9494-3. Milano: Ente Italiano di Unificazione.
- UNI. 2015. Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 2: Serrande tagliafuoco Norma UNI EN 1366-2. Milano: Ente Italiano di Unificazione.
- UNI. 2016. Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 4: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei componenti dei sistemi di controllo del fumo. Norma UNI EN 13501-4. Milano: Ente Italiano di Unificazione



THE EVOLUTION IN SMOKE AND HEAT CONTROL

Whenever there is a fire in a building, the primary need is to provide, through fire prevention, safety and health of people, the protection of the objects, structures and the environment. The continuous evolution of legislation, the proliferation of numerous and complex components and systems for the control of smoke and the presence of hybrid performance national legislation and sometimes prescriptive can often mislead those who do not work every day in this area. Therefore, after a short description of the harmful effects of smoking, it will pass to the strategies for control of this, which can be of the vertical type, horizontal, or by pressure difference. It is then finally given the legislative evolution specifically for the various destinations use that you can have inside a building, to design, implement and conduct the installations of the art as well as to give due consideration to the instructions provided by the manufacturer.

Keywords: **smoke and heat control, fire prevention**

LA NORMATIVA E LA LEGISLAZIONE VIGENTI

Le Circolari 91/1961 e 52/1982 (Ministero dell'Interno, 1961; 1982) hanno posto le basi per tutti i successivi dispositivi legislativi e le norme riguardanti il controllo del fumo per la prevenzione incendi nell'impiantistica aeraulica e non solo.

LE NORME

Tra le norme armonizzate vanno sicuramente citate tutte quelle della serie UNI EN 1366 per la determinazione del comportamento al fuoco e al fumo dei componenti per la realizzazione di un sistema di controllo dei fumi, in particolare le parti 1 e 2 (UNI, 2014a; 2015) che si occupano rispettivamente di condotte di ventilazione e di serrande tagliafuoco. I risultati ottenuti con l'utilizzo di queste norme vengono poi elaborati secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13501-4 (UNI 2016) per classificare ciascun componente del sistema, quali i ventilatori, le condotte, le serrande e i terminali, in funzione della sua capacità di tenuta ai fumi definiti freddi per tre temperature fisse, 300 °C, 400 °C e 600 °C, o per altre temperature, nel qual caso si devono utilizzare curve normalizzate temperatura/tempo. Per quanto riguarda le norme di progettazione, alcuni Paesi utilizzano un approccio progettuale più approfondito e flessibile al controllo dei fumi rispetto a quelle italiane che sono invece di tipo prescrittivo e che definiscono le misure di prevenzione incendi da attuare in relazione a specifiche attività e richiamano e prescrivono espressamente il ricorso ai sistemi di evacuazione di fumo e calore. In Italia le uniche indicazioni progettuali sono presenti nelle Norme della serie UNI 9494, (UNI, 2012a; 2012b; 2014b) e nel Codice di Prevenzione incendi (Ministero dell'Interno, 2015a), di cui si parla nel seguito, che però hanno un campo di applicazione limitato e restrittivo.

Con la speranza di fare chiarezza nel complesso proliferare di Decreti e Circolari, qui di seguito sono brevemente illustrati alcuni aspetti dei più recenti Decreti Ministeriali e in Tabella 1 sono sintetizzati alcuni strumenti legislativi in vigore.

I DECRETI

Il D.M. 19 marzo 2015 (Ministero dell'Interno, 2015b), specifico per le strutture ospedaliere, non riporta alcuna prescrizione in merito ai sistemi di estrazione fumo e calore, ma indica solo delle "agevolazioni" sulle lunghezze dei corridoi ciechi e consente di utilizzare il controllo fumo previsto dalla normativa francese, in deroga, nel caso di prescrizioni non rispettabili.

Il D.M. 03/08/2015 (Ministero dell'Interno, 2015b), che come detto è anche noto come Codice di Prevenzione Incendi, introduce una nuova metodologia progettuale per le attività soggette ai controlli di Prevenzione Incendi rientranti nel suo campo di applicazione: il Progettista esegue una valutazione del rischio sulla base della quale pone gli obiettivi di sicurezza da raggiungere e individua le misure antincendio da prevedere, caratterizzate da livelli di prestazione crescenti in funzione della loro complessità. Il Codice considera anche la misura antincendio di Controllo del Fumo e del Calore, prescrivendo in particolare, in relazione al livello di prestazione che si vuole conseguire, la realizzazione di:

sistemi per lo smaltimento di fumo e calore e dei prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso; sistemi per l'evacuazione controllata di fumo e calore (SEFC) e dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio;

mentre sui primi il Codice non dà l'onere di garantire un obiettivo specifico, ma solo quello di supportare le squadre di intervento, sui secondi grava l'ottenimento dei 2 m di altezza dal pavimento. A questo proposito, va sottolineato che la maggior parte dei vincoli imposti dalla legislazione ha l'obiettivo di garantire uno strato libero dai fumi a un'altezza prestabilita: in alcuni casi è suggerito un criterio di dimensionamento, in altri è chiesto al professionista di dimensionare il sistema nel modo che ritiene più opportuno, assumendosi in prima persona la responsabilità del funzionamento e del raggiungimento degli obiettivi nel rispetto di quanto legislativamente imposto.

Tabella 1 – Decreti ministeriali e tipologie di edifici interessati

Destinazione d'uso dell'edificio	Decreto Ministeriale	Obiettivo	Caratteristiche
Autorimesse	D.M.I. 01/02/1986 p.ti 3.9.2 e 3.9.3	Evitare la formazione di miscele esplosive	Portata impianto di ventilazione meccanica non inferiore a tre ricambi orari (3 vol/h)
Autosilo	D.M.I. 01/02/1986 p.ti 3.9.2 e 3.9.3 dell'Allegato	Smaltimento fumi	Aerazione naturale; Ventilazione meccanica pari ad almeno tre ricambi ora (3 vol/h) ed un impianto di smaltimento dei fumi con camini
Metropolitane	D.M. 11/01/1988 p.to 6.2.6 dell'Allegato	Evacuazione fumi	Evacuazione naturale o meccanica con portata non inferiore a 8 ricambi orari (8 vol/h)
Uffici	D.M. 22/02/2006 p.to 5.2 dell'Allegato	Compensazione del rischio per la reazione al fuoco	Non specificato
Ospedali	D.M. 18/09/2002 p.to 3.2 dell'Allegato	Compensazione del rischio per la reazione al fuoco	Non specificato
Ospedali preesistenti al D.M. del 2002	D.M. 19/03/2015 p.to 15.2 dell'Allegato I	Compensazione del rischio per la reazione al fuoco	Non specificato
Impianti sportivi	D.M. 18/03/1996 Art. 4	Compensazione per la posizione di aperture di aerazione di altre attività presenti	Portata minima di 3 vol/h, incrementabile automaticamente a 9 in caso di emergenza.
Locali di pubblico spettacolo	D.M. 19/08/1996 p.to 2.3.2 dell'Allegato	Compensazione del rischio per la reazione al fuoco	Non specificato
	D.M. 19/08/1996 p.to 4.3.4 dell'Allegato	Compensazione della maggior lunghezza delle vie di esodo	Non specificato
	D.M. 19/08/1996 p.to 5.2 dell'Allegato	Separare la scena dalla sala	Non specificato
Attività commerciali	D.M. 27/7/2010 p.ti 4.9 e 5.3.2 dell'Allegato	Favorire l'esodo degli occupanti e le operazioni di soccorso	Aerazione naturale non inferiore ad 1/40 della Superficie Conforme D.M. 20/12/2012
Aerostazioni	D.M. 17/07/2014 p.to 4.8 dell'Allegato	Favorire l'esodo degli occupanti e le operazioni di soccorso	Conforme D.M. 20/12/2012



Trigenerazione per l'aeroporto

La nuova centrale di trigenerazione dell'aeroporto Marco Polo di Venezia rappresenta uno dei primissimi esempi di progetti italiani redatti interamente in BIM, grazie al quale è stato possibile realizzare una reale e corretta integrazione delle prestazioni specialistiche e una soluzione delle interferenze

di M. Tezze, M. Strada e V. Stramazzo **

LE INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI presentano fabbisogni energetici significativi che sono relazionabili con le importanti volumetrie dei fabbricati da alimentare e con la varietà di attività svolte al loro interno, sia connesse con il trasporto aereo, quali l'illuminazione delle piste e dei parcheggi degli aeromobili, i controlli di sicurezza e doganali e la consegna e ritiro bagagli, sia rivolte all'utente, come la ristorazione, i parcheggi e le aree commerciali, sia di carattere tecnico ed amministrativo.

I fabbisogni elettrici per l'illuminazione, quali la forza motrice per le infrastrutture di volo, per i terminal e i fabbricati all'interno del sedime aeroportuale, quelli termici per la produzione di acqua calda per usi sanitari e ristorazione, per i post riscaldamenti estivi e per il riscaldamento invernale e quelli frigoriferi per la climatizzazione e i CED, interessano la quasi totalità delle ore giornaliere per 365 giorni all'anno, con un importante impatto in termini economici e ambientali.

In virtù delle indagini di mercato condotte, l'Aeroporto Marco Polo di Venezia vedrà un aumento di passeggeri dagli attuali 9 milioni a 15 milioni nel 2030, per cui la società di gestione dei servizi aeroportuali SAVE ha programmato un potenziamento delle strutture a disposizione all'interno di un piano di sviluppo iniziato già da alcuni anni. L'inevitabile incremento dei consumi energetici associato a tale sviluppo ha posto delle questioni sulla tipologia di crescita da adottare, che hanno

portato SAVE a intraprendere un percorso volto all'efficienza energetica e alla riduzione degli impatti ambientali. All'interno di tale percorso si inserisce la realizzazione della nuova centrale di trigenerazione, che è stata pensata per la configurazione ampliata dell'aeroporto al 2020 e che contribuirà significativamente all'incremento dell'efficienza nella produzione di energia elettrica, termica e frigorifera dell'aeroporto.

La progettazione è iniziata a maggio del 2013 con il progetto preliminare; successivamente è stato sviluppato il progetto definitivo per l'acquisizione dei pareri e il progetto esecutivo con l'approvazione dell'ultimo step di progettazione da parte di ENAC nel luglio 2014.

Linee guida del progetto sviluppato dall'Area Tecnica di SAVE, coadiuvata dalla società d'ingegneria Steam di Padova, sono l'efficienza energetica, il contenimento della spesa energetica e la razionalizzazione della manutenzione grazie alla concentrazione di tutte le apparecchiature di produzione di energia elettrica, termica e frigorifera in un unico polo energetico delocalizzato rispetto al terminal. Attualmente, infatti, risulta centralizzata solamente la produzione di energia termica mediante generatori di calore; tale energia, sotto forma di acqua calda, viene distribuita mediante tubazioni interrato. Grazie al nuovo polo verranno centralizzati anche i servizi di produzione di energia frigorifera, di preriscaldamento acqua sanitaria, di

pressurizzazione antincendio e di energia elettrica, quest'ultima attraverso cogeneratori che lavoreranno in parallelo alla rete.

L'impianto

L'obiettivo primario è l'efficiamento del sistema di produzione di energia elettrica, termica e frigorifera, che sarà raggiunto mediante il funzionamento di 2 motori a combustione interna in assetto cogenerativo, ciascuno della potenza di 2 MW elettrici, che saranno in grado di soddisfare più del 60% del fabbisogno elettrico futuro dell'intero sedime aeroportuale. Questi motori, alimentati a gas naturale, genereranno una produzione combinata di energia elettrica e termica con un rendimento energetico complessivo del 90%. L'energia elettrica prodotta sarà autoconsumata all'interno del sedime aeroportuale; quella termica, sotto forma di acqua calda a 93 °C, andrà a soddisfare in prima battuta il fabbisogno termico dell'aerostazione, del fabbricato area tecnica e della Palazzina Uffici SAVE. In caso di fabbisogno termico basso o nullo,

Tabella 1 – **Potenze di picco** attuali e future del terminal

POTENZE DI PICCO	ATTUALI	FUTURE
Elettrica per l'intero sedime aeroportuale	5,9 MW	12,7 MW
Termica per il terminal, la Palazzina Uffici SAVE, la Palazzina Area Tecnica, il Moving Walkway	6,1 MW	12 MW
Frigorifera per il terminal, la Palazzina Uffici SAVE, la Palazzina Area Tecnica, il Moving Walkway	8,5 MW	17,2 MW

Figura 1 – **Carico elettrico** stagionale attuale e futuro

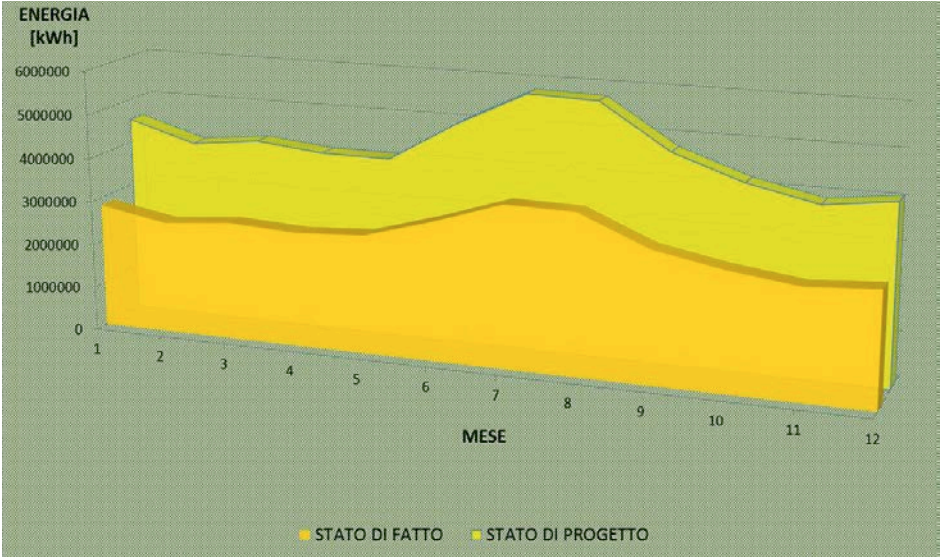
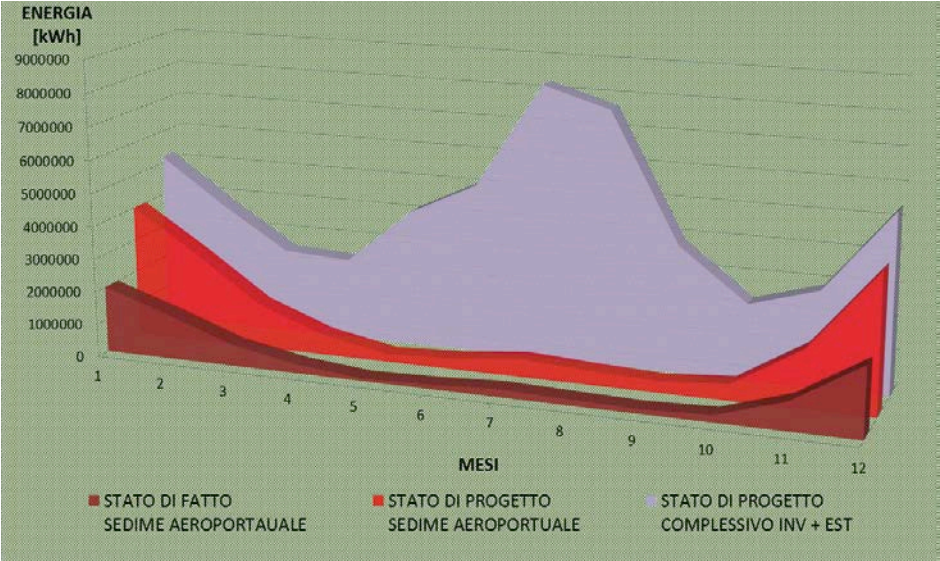


Figura 2 – **Carico termico** stagionale attuale e futuro e carico termico complessivo annuale futuro.



CCHP FOR VENICE AIRPORT

The Development plan of Venice Airport until 2021, providing the increase of number of passengers and the upgrading of the infrastructure, will inevitably lead to an increase in energy consumption. In order to promote a sustainable development, SAVE, the airport services management company, has planned and designed a CCHP power plant whose construction is being finalized. 2-MW electrical power cogeneration units and 4,5-MW centrifugal chillers equipped with inverter and coupled with evaporative cooling towers, are the CCHP power plant main equipment. The CCHP power plant will guarantee a primary energy saving of 1300 TEP. Particular attention was given to power plant management and maintenance. After realization of the works, the contract provides the management and maintenance of the technological center for a period of 3 years, plus further optional 2 years. During construction, the Contractor is obliged to guarantee specific performance for the provided equipment. Both in factory and on site tests will be performed in order to verify the equipment performance (required power levels, efficiencies). During the performing of management and maintenance services, thanks to a penalties/rewards system applied according to performance achieved, the contractor will be encouraged to operate co-generators and absorbers as much as possible and in the most efficient manner.

Keywords: CCHP, SAVE, Venice Airport

quindi nelle mezze stagioni o in estate, questa energia termica sarà inviata a due gruppi frigoriferi ad assorbimento che saranno in grado di produrre acqua refrigerata senza ulteriore utilizzo di energia elettrica, al fine di soddisfare parte dell'elevato fabbisogno frigorifero dell'aerostazione.

Il dimensionamento dell'impianto e l'analisi tecnico-economica che ne è seguita sono stati effettuati sulla base dei dati, in parte rilevati e in parti ricostruiti, delle potenze e dei fabbisogni energetici elettrici, termici e frigoriferi degli edifici, su base annua, che saranno serviti con orizzonte temporale al 2021 e quindi con il terminal aeroportuale ampliato dagli attuali 70.000 m² ai futuri circa 150.000 m².

In Tabella 1 e nelle Figure 1 e 2 sono riportate rispettivamente le potenze di picco e le curve di fabbisogno elettrico e termico del terminal, riferite a oggi e al 2021. Nella Figura 2 è riportato anche l'andamento del carico termico complessivo annuale futuro, dato dalla somma oraria del carico termico e di quello frigorifero trasformato in termico con il COP del gruppo frigorifero ad assorbimento.

Particolarmente interessanti ai fini del dimensionamento della centrale di trigenerazione risultano le curve cumulative di carico elettrico e termico, riportate rispettivamente nelle Figure 3 e 4.

In particolare, nel grafico di Figura 4 sono riportate la curva cumulativa di carico termico invernale (curva rossa) e quella di carico termico complessivo annuale (curva viola), che permette di valutare, data una certa potenza termica messa a disposizione dal cogeneratore, quante ore potrà funzionare il cogeneratore senza dissipare. Chiaramente lo stesso ragionamento va fatto con la curva cumulativa di carico elettrico di Figura 3.

La produzione di acqua calda all'interno del cogeneratore è stata prevista con un salto termico di 15 °C, con una temperatura di 93 °C in mandata in uscita dalla caldaia a recupero fumi e di 78 °C in ritorno al motore. Questo salto permette, in assenza di fabbisogno termico, di sfruttare tutta la potenza termica prodotta, pari a 1897 kW, all'interno di due gruppi frigoriferi ad assorbimento monostadio che presentano un COP pari a 0,79 e che sono in grado di produrre ciascuno 1475 kW frigoriferi. La scelta della temperatura di produzione dell'acqua calda e il salto di temperatura tra mandata e ritorno del cogeneratore sono fondamentali per il corretto funzionamento del gruppo frigorifero ad assorbimento. È fondamentale che cogeneratore e gruppo frigorifero ad assorbimento siano realizzati con gli stessi salti termici e portate, al fine di evitare che parte dell'energia termica nel periodo estivo non venga utilizzata in mancanza di richiesta di fabbisogno termico. In questo caso, la temperatura dell'acqua in ingresso al cogeneratore è pari a 78 °C, valore della temperatura in uscita dall'assorbitore, mentre quella all'uscita dalla caldaia a recupero fumi è pari a 93 °C,

valore della temperatura d'ingresso al gruppo frigorifero ad assorbimento.

L'energia termica nel circuito di bassa temperatura di ciascun motore, olio e 2° stadio intercooler con mandata a 48,4 °C e ritorno a 40 °C, che normalmente viene inutilmente dissipata, sarà utilizzata per preriscaldare l'acqua calda sanitaria, permettendo un extra recupero di 227 kW per ciascun motore.

In un'ottica futura di abbassamento dei valori delle temperature del circuito di acqua calda di alimentazione del terminal, è stata prevista la predisposizione di una seconda caldaia a condensazione sul circuito fumi cogeneratori, per abbassare ulteriormente la temperatura dei fumi rispetto al valore di 115 °C attualmente previsto, in modo da poter sfruttare il calore di condensazione dei fumi in uscita.

In Figura 5 è riportato uno schema di principio della centrale.

Configurazione del sistema

Particolarmente efficiente risulta la configurazione della centrale frigorifera. Come accennato, un eventuale fabbisogno frigorifero (situazione che si verifica praticamente durante tutto l'anno con un carico di base futuro stimato di circa 1,5 MW e una potenza massima frigorifera stimata a seguito del completamento del terminal pari a 17 MW), sarà soddisfatto in priorità dai gruppi frigoriferi ad assorbimento nel caso ci sia esubero di produzione termica da parte dei cogeneratori. In cascata ai gruppi ad assorbimento entreranno in funzione 4 gruppi frigoriferi centrifughi a compressione

Figura 3 – Curva cumulativa del carico elettrico

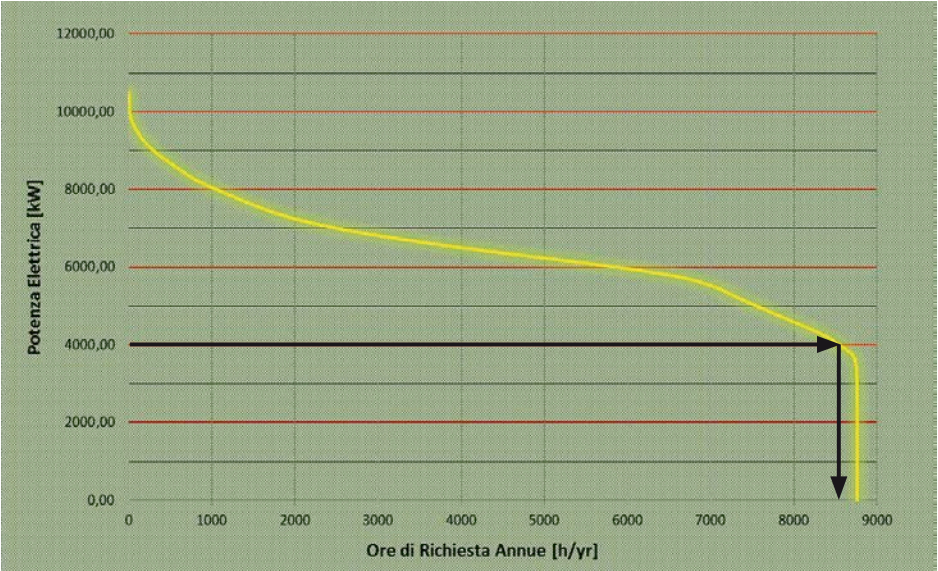


Figura 4 – Curva cumulativa del carico termico. In rosso la curva del carico termico invernale, in viola quella del carico termico annuale

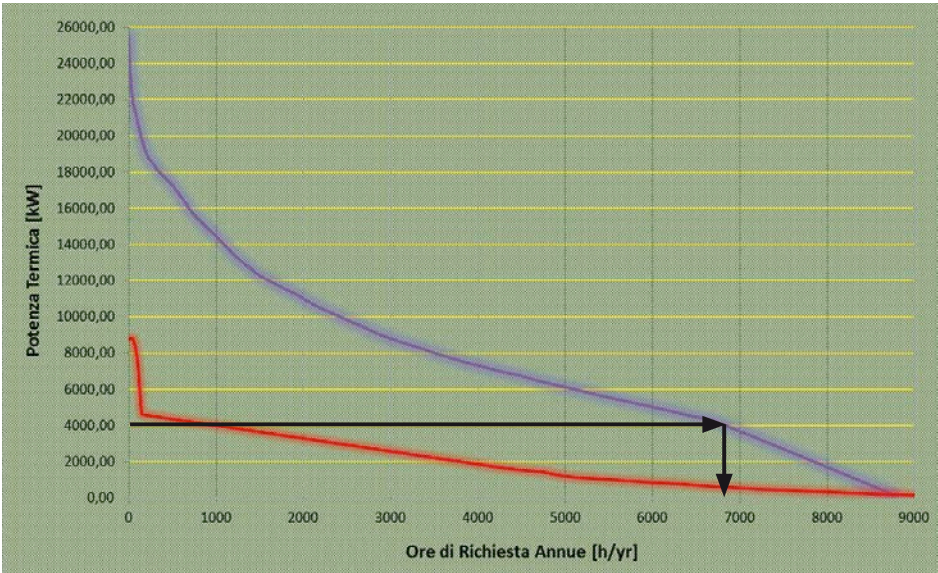


Figura 5 – Schema di principio della centrale

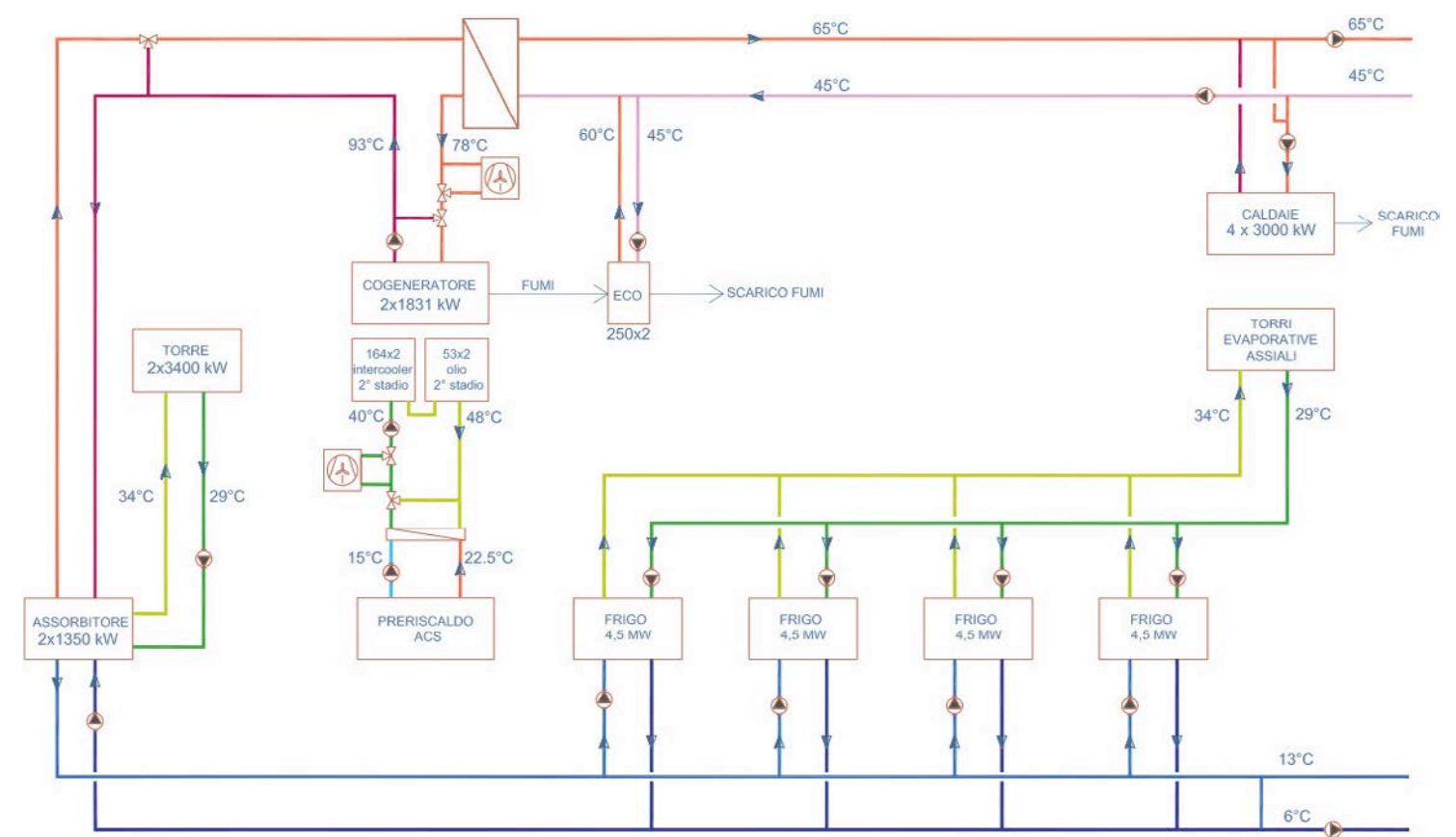
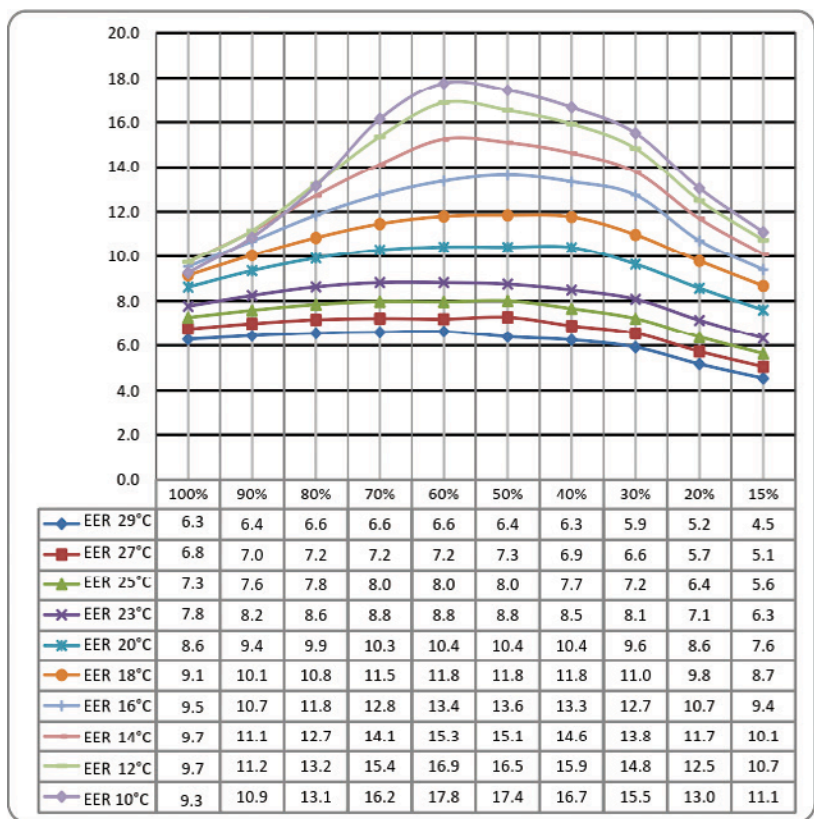


Figura 6 – **Andamento dell'EER** per i gruppi frigoriferi al variare della temperatura di condensazione e del carico del gruppo frigorifero



meccanica, della potenza di 4,5 MW ciascuno. Tutti i gruppi sono dotati di inverter e saranno raffreddati con acqua di torre. Le torri evaporative sono del tipo con ventilatore assiale, anch'esse munite di inverter. L'inverter sui gruppi e sulle torri permetterà di raggiungere elevatissimi EER di sistema, soprattutto ai carichi parziali e con temperature di condensazione inferiori a quella di progetto, il che si tradurrà in un'efficienza stagionale molto elevata. In Figura 6 è riportato l'andamento dell'EER per tali gruppi frigoriferi al variare della temperatura di condensazione e del carico del gruppo frigorifero.

Particolarità presentata dalle torri evaporative è l'inserimento, per alcune di esse, di una batteria antifumana posta in sommità e alimentata dall'acqua calda in uscita dal cogeneratore. Questa batteria è stata prevista a seguito degli incontri con Enac e funzionerà nel periodo invernale o nelle mezze stagioni, al fine di evitare lo sviluppo di fumane di vapore acqueo che potrebbero disturbare l'atterraggio degli aeromobili.

In Tabella 2 è riportata una stima dell'energia primaria annua espressa in TEP che sarà risparmiata e delle tonnellate di anidride carbonica evitate e quindi non immesse in atmosfera grazie alla nuova centrale; i risparmi sono stati stimati, rispetto a una centrale termofrigorifera tradizionale.

Tabella 2 – **Stima dell'energia primaria annua** espressa in TEP che sarà risparmiata e delle tonnellate di anidride carbonica che saranno non immesse in atmosfera grazie alla nuova centrale

	Risparmio Energia Primaria	1.281 TEP/anno
	Emissioni CO2 evitate	4.560 ton/anno

Concept architettonico

Per il concept del progetto del nuovo fabbricato tecnologico, il cui render è riportato in Figura 7, ci si è ispirati, sia per la forma del volume architettonico sia per i materiali e le textures delle superfici utilizzate, all'archetipo degli ottocenteschi insediamenti industriali di cui la laguna e la campagna veneta sono costellate(Figura 8), che alterna alle grandi superfici finestrate ampi setti in mattoni faccia a vista.

L'uso di questo linguaggio architettonico ha permesso così di uniformare e integrare perfettamente

Figura 7 – **Render** del nuovo fabbricato tecnologico



Figura 8 – **Esempio** di insediamento industriale ottocentesco





Figura 9 – Superficie della facciata esterna della centrale termica esistente



Figura 10 – Facciata dell'edificio area tecnica



Figura 11 – Nuova centrale in fase di realizzazione

il nuovo fabbricato rispetto alle preesistenze che lo circondano. Le Figure da 9 a 11 mostrano rispettivamente la superficie della facciata esterna della centrale termica esistente, la facciata dell'edificio area tecnica e la nuova centrale in fase di realizzazione.

Gestione e manutenzione

Particolare attenzione è stata data all'aspetto gestionale e manutentivo dell'impianto. L'appalto di costruzione in essere prevede, a seguito della realizzazione delle opere, la gestione e manutenzione del polo tecnologico per un periodo di 3 anni più 2 anni opzionali. Se nel corso della realizzazione l'appaltatore è obbligato a garantire determinate performance sulle apparecchiature fornite e per le quali sono previsti test in fabbrica e test in opera al fine di verificarne le prestazioni (livelli di potenza richiesti, efficienze), nel corso della gestione e manutenzione lo stesso appaltatore sarà incentivato a far funzionare cogeneratori e assorbitori il più possibile e nel modo più efficiente possibile. Ciò perché è stato creato un meccanismo che premia economicamente l'appaltatore nel caso in cui la centrale sia gestita in modo intensivo ed efficiente, raggiungendo la qualifica CAR (cogenerazione ad alto rendimento), e lo penalizza economicamente nel caso in cui la gestione non sia ottimale.

Progettazione in BIM

Menzione particolare va fatta all'utilizzo della tecnologia BIM per la redazione del progetto esecutivo. La nuova centrale di trigenerazione dell'aeroporto Marco Polo di Venezia rappresenta uno dei primissimi esempi di progetti italiani redatti interamente in BIM. Attraverso tale strumento è stato possibile realizzare una reale e corretta integrazione delle prestazioni specialistiche e una soluzione delle interferenze. Sia la progettazione civile dell'architettura, delle strutture e delle opere di protezione idraulica che quella impiantistica sono state implementate all'interno di un unico modello. Da un punto di vista impiantistico, grazie alle informazioni attribuite ai singoli oggetti

implementati all'interno del progetto, quali tubazioni, valvole, gruppi frigoriferi e cogeneratori, è stato possibile dimensionare automaticamente e in maniera affidabile l'impianto.

In Figura 12 sono riportate due immagini renderizzate del progetto redatto con software BIM e in figura 13 una foto interna del polo tecnologico i cui lavori risultano in fase di ultimazione.

* *Marcello Tezze e Mauro Strada, STEAM*
Virginio Stramazzo, Direttore Tecnico SAVE

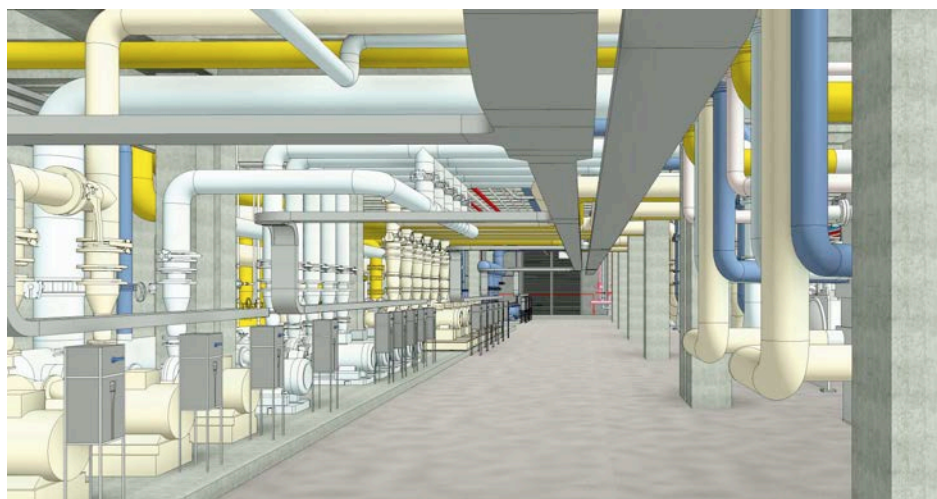
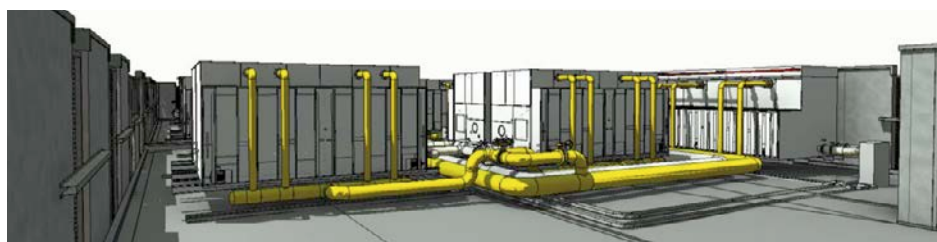


Figura 12 – Immagini renderizzate del progetto redatto con software BIM

Figura 13 – Interno del polo tecnologico in fase di ultimazione



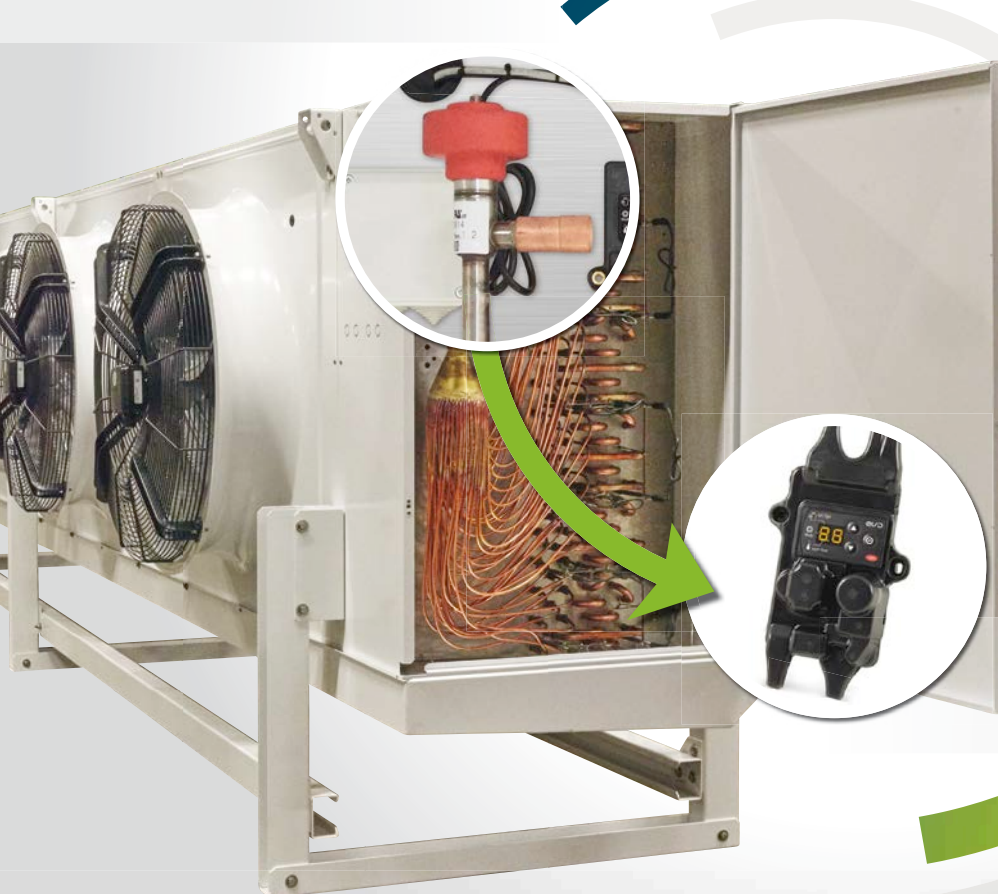
Nuovi aereoevaporatori
PLUG & SAVE

Il sistema integrato chiavi in mano
risparmi energetici – rapida installazione – settaggio semplificato

new system

Valvola elettronica premontata

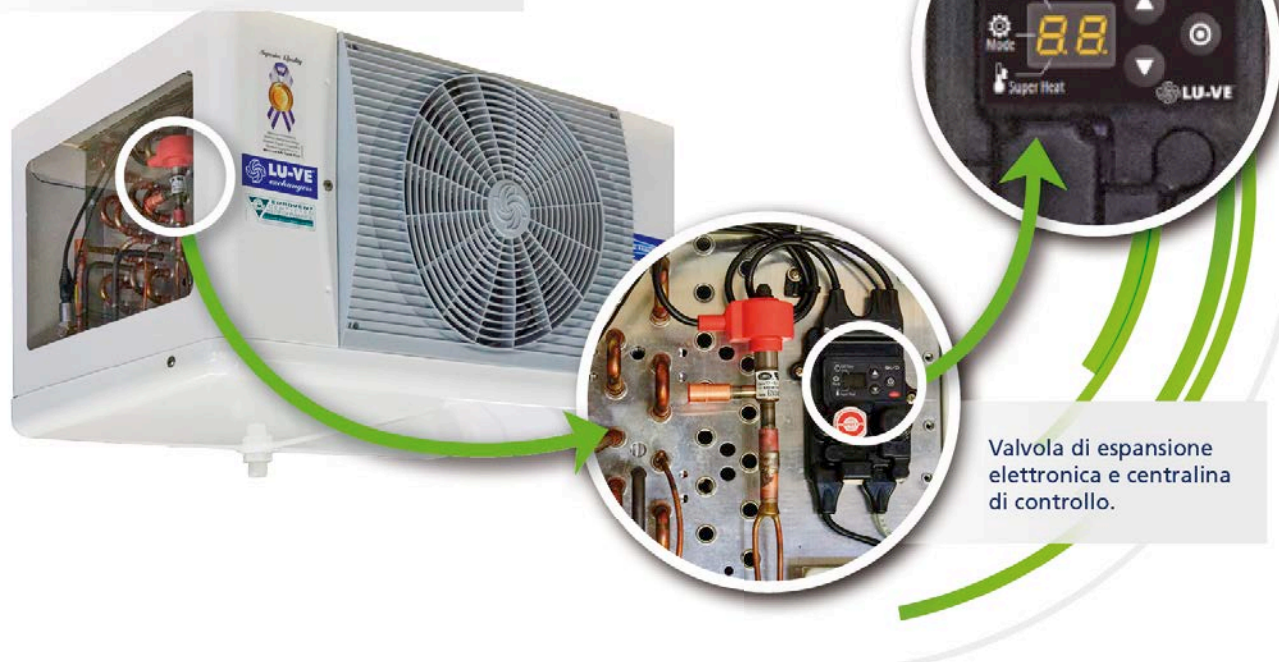
Display
per il settaggio
dei parametri
di lavoro



Centralina di controllo precablata,
realizzata con materiali speciali adatti
anche alle più basse temperature

Gli evaporatori a espansione diretta sono disponibili con valvola elettronica e centralina di controllo già montate e cablate.

Display per il settaggio dei parametri di lavoro.



Valvola di espansione elettronica e centralina di controllo.

Scambiatori di calore a **basso impatto** ambientale

I vantaggi di un sistema di controllo applicabile ad aero-evaporatori per celle frigorifere che combina l'efficienza della valvola elettronica con la semplicità di una soluzione plug-and-play

di S. Filippini e U. Merlo*

Negli ultimi anni sta diventando molto importante la ricerca di soluzioni volte alla riduzione del consumo energetico.

LU-VE Exchangers (parte di LU-VE Group) ha recentemente sviluppato una soluzione applicabile a aero-evaporatori per celle frigorifere, consistente in un innovativo sistema di controllo che può essere installato a bordo dell'unità di raffreddamento ed è quindi in grado di funzionare correttamente in ambienti freddi con temperature fino

a -30 °C, umidi e in presenza di ghiaccio. Questo controllore aziona la valvola di espansione elettronica che alimenta l'unità di raffreddamento. Il sistema combina l'efficienza della valvola elettronica con la semplicità di una soluzione plug-and-play, da cui deriva il suo nome, PLUG&SAVE. Avere un sistema già montato semplifica notevolmente l'installazione, facilita la costruzione dell'impianto e promuove l'uso di valvole elettroniche che permettono una riduzione del consumo energetico;

infatti, la maggiore precisione della valvola permette che il surriscaldamento dell'evaporatore sia contenuto e quindi che la temperatura di evaporazione aumenti; inoltre, l'ampio campo di funzionamento della valvola permette di lavorare con una condensazione flottante riducendo la temperatura di condensazione nei periodi freddi.

Sistema PLUG&SAVE per valvole di espansione elettroniche

Negli ultimi anni le valvole elettroniche si stanno diffondendo sempre più nel campo della refrigerazione, anche se il loro potenziale resta in parte inespresso; basti pensare che ancora oggi molti installatori si affidano alla tradizionale valvola di laminazione termostatica, nonostante quelle elettroniche garantiscano molti più vantaggi, soprattutto per quanto concerne le prestazioni energetiche degli impianti. Tra questi vantaggi

va ricordata la possibilità di avere una condensazione del tipo flottante, in grado di adattarsi bene alle condizioni ambientali; ciò permette al ciclo di portarsi a una pressione di condensazione inferiore quando la temperatura in ambiente si allontana dalle condizioni di progetto, in genere le più gravose, riducendo il lavoro di compressione e aumentando quindi il COP del ciclo.

In Figura 1 è presentata una prova effettuata durante la stagione invernale in una cella per la conservazione della carne, nella quale sono state testate valvole sia di tipo standard che di tipo elettronico proporzionale; è evidente che la possibilità di utilizzare un sistema di condensazione flottante porta a una drastica riduzione dei

consumi energetici, che si assesta al 25%. Inoltre, la valvola elettronica consente di avere un controllo del surriscaldamento più preciso, permettendo di alzare la temperatura di evaporazione, e presenta un campo di lavoro molto più ampio e una capacità di adeguarsi alle variazioni del carico molto superiori rispetto a quelli delle valvole tradizionali, il che porta a ridurre il tempo di messa a regime della cella e quindi migliora la capacità di raffreddare in breve tempo le derrate alimentari da conservare.

LU-VE Exchangers, con l'ausilio di CAREL s.p.a., ha sviluppato PLUG&SAVE, un sistema innovativo che prevede il montaggio della valvola e del controllore direttamente a bordo dell'evaporatore delle celle frigorifere.

Il sistema, mostrato in Figura 2, è composto dalle seguenti parti:

1. controllore, costituito da una innovativa scheda elettronica, realizzata con tecnologia overmoulding per poter lavorare in ambiente umido e con temperature fino a -30 °C; la scheda gestisce tutti i parametri della valvola e contiene programmi preimpostati per il funzionamento degli evaporatori destinati alle celle frigorifere, minimizzando le operazioni di messa in esercizio in campo;
2. sensore di temperatura e pressione, entrambi da porre in corrispondenza del collettore di uscita dall'evaporatore, che permettono la valutazione del grado di surriscaldamento;
3. valvola elettronica di tipo proporzionale.

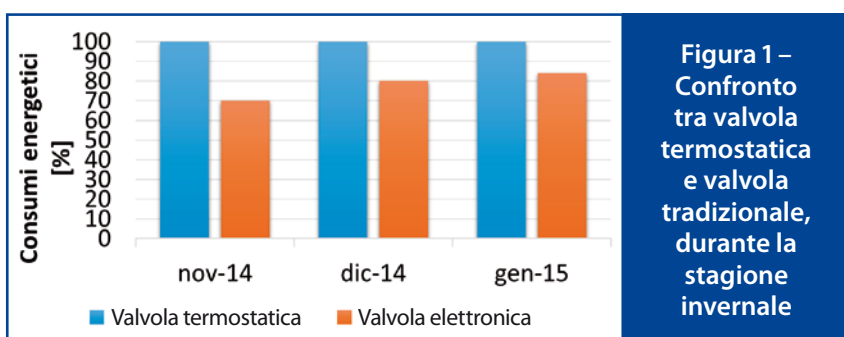
Il sistema è molto semplice da utilizzare ed è facile eseguire i cablaggi necessari. Infatti, la scheda è alimentata direttamente dalla rete a 230 V e non necessita di un trasformatore ausiliario; inoltre, il settaggio del dispositivo è molto semplice: basta infatti definire il tipo di fluido (all'interno del controllore è presente un database di 24 fluidi diversi, CO₂ compresa) e il sistema è completamente funzionante. Infine, è previsto un cavo "Modbus" per permettere una ulteriore comunicazione con un eventuale sistema di supervisione e controllo.

Il sistema PLUG&SAVE consente di dimezzare i tempi di cablaggio rispetto a quelli che si hanno con l'installazione tradizionale di una valvola elettronica con controllore posto fuori cella.

Effetto dell'abbassamento della temperatura minima di condensazione (Ventilatori EC - Controllo PID)

Come detto, l'utilizzo di valvole elettroniche permette una forte riduzione del consumo di energia annuo, potendo ridurre il valore della temperatura di condensazione al minimo consentito dall'impianto.

In particolare, per questa simulazione si è mantenuta una differenza di pressione tra la condensazione e l'evaporazione pari a 6 bar (valore medio ricavato da casi reali); di conseguenza, utilizzando



HEAT EXCHANGERS WITH LOW ENVIRONMENTAL IMPACT

In recent years is becoming very important searching for solutions aimed at reducing energy consumption. LU-VE Groupè has recently developed a solution applicable to aero-evaporators for cold rooms, consisting of an innovative control system that can be installed on board of the cooling unit and is able to function properly in cold environments with temperatures up to -30 °C. This controller drives the electronic expansion valve that feeds the cooling unit. The system combines the efficiency of the vacuum tube with the simplicity of a plug-and-play solution, from which it derives its name, PLUG & SAVE. Having an already installed system greatly simplifies installation, facilitates the construction of the plant, and promotes the use of electronic valves that allow a reduction in energy consumption (up to 25% in the winter months).

Keywords: Heat exchangers, electronic valve

come fluido refrigerante l’R404A e considerando come temperature di evaporazione -10 °C (4,3 bar) e -30 °C (2,0 bar), i valori limite minimi della temperatura di condensazione si portano rispettivamente a 19 °C (10,6 bar) e 10 °C (8,2 bar).

Per eseguire tale comparazione energetica ed economica, a diverse temperature minime di condensazione, occorre fissare alcune condizioni:

- aero-condensatore Lu-Ve Exchangers: XDHVN a 7 ventilatori;
- potenza frigorifera massima: 265 kW;
- temperatura di evaporazione: -10 °C e -30 °C;
- fluido refrigerante: R404A;
- tempo di funzionamento annuo: 5700 h;
- compressore semi-ermetico;
- località: Milano;
- costo dell’energia elettrica: 0,10 €/kWh.

In Figura 3 è riportato il numero di ore in cui in un anno si misurano determinate temperature dell’aria esterna a Milano. Questa distribuzione di temperatura è stata suddivisa in 10 fasce, entro le quali eseguire i bilanci energetici.

Ad esempio, la fascia 1 si riferisce ad un certo numero di ore/anno in cui la temperatura ambiente si mantiene mediamente sui 34,7 °C.

In Tabella 1 sono riportati i consumi energetici relativi alle fasce di Figura 3 e quelli totali al variare della temperatura minima di condensazione, $T_{c,min}$, oltre che la variazione percentuale che si ha rispetto alla configurazione di riferimento, corrispondente a $T_{c,min} = 24\text{ °C}$, con una temperatura di evaporazione $T_{ev} = -10\text{ °C}$. A fronte di un consumo annuo di energia di 463057 kWh/anno con $T_{c,min} = 24\text{ °C}$, corrispondente a 46305,7 €/anno; utilizzando le valvole elettroniche è possibile ridurre la $T_{c,min}$ a 19 °C con risparmio di circa 2916 €/anno, pari al

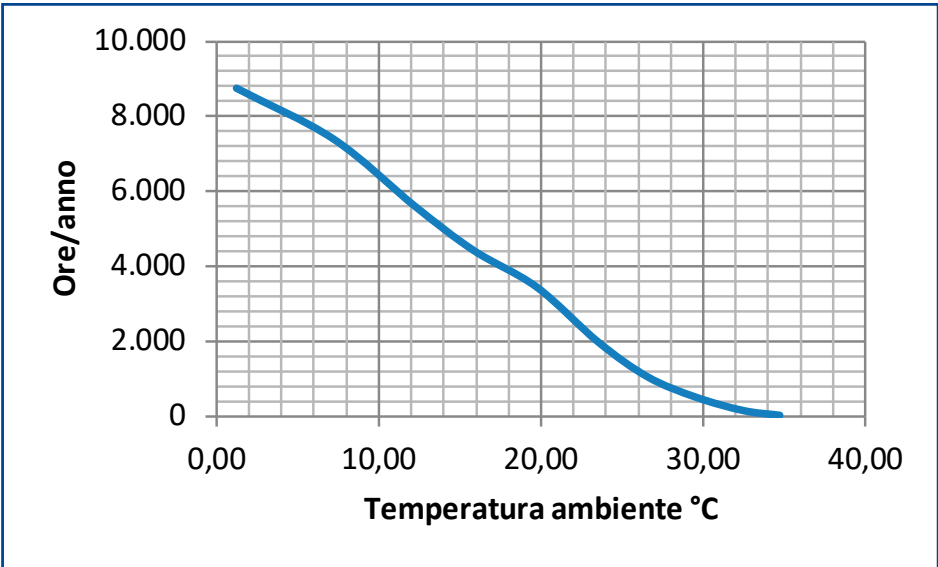


Figura 3 – Distribuzione di temperatura cumulata a Milano. Da (fonte: NCDC – National Climatic Data Center – Asheville, North Carolina – periodo temporale dal 2003 al 2006)

	Fasce	Milano		
		Temp Media	H.R. Media	Ore Rip
	10	1,2	84,72	1.362
	9	7,2	80,26	1.799
	8	12,2	78,88	1.171
	7	15,8	75,16	987
	6	19,7	69,64	1.463
	5	23,5	61,81	936
	4	26,6	53,19	543
	3	29,5	47,85	357
	2	32,5	42,37	125
	1	34,7	41,44	18
	MAX	35,28	37,82	

	MILANO		Regolazione PID										
	40 °C												
	-10 °C		Fascia 1	Fascia 2	Fascia 3	Fascia 4	Fascia 5	Fascia 6	Fascia 7	Fascia 8	Fascia 9	Fascia 10	
	0,10 €/kWh												
Temperatura ambiente			34,0	32,5	29,5	26,6	23,5	19,7	15,8	12,2	7,2	1,2	TOT
ore/anno	T _{c,min}		18	125	357	543	936	1463	987	1171	1799	1362	
Potenza totale consumata	16 °C	kWh/anno	1507	10036	26524	36925	57942	80458	47455	49137	64545	47466	421995
	19 °C	kWh/anno	1507	10036	26524	36925	57942	80458	47455	48641	71500	52905	433894
	22 °C	kWh/anno	1507	10036	26524	36925	57942	80458	46671	52590	78748	58361	449761
	24 °C	kWh/anno	1507	10036	26524	36925	57942	80458	48351	55686	83626	62002	463057
Differenza potenza consumata	16 °C	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-1,9%	-11,8%	-22,8%	-23,4%	-8,9%
	19 °C	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-1,9%	-12,7%	-14,5%	-14,7%	-6,3%
	22 °C	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-3,5%	-5,6%	-5,8%	-5,9%	-2,9%
Riferimento	24 °C	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabella 1 – Sintesi dei consumi annui in corrispondenza di diverse temperature minime di condensazione e nelle seguenti condizioni: località Milano; $T_{c,progetto} = 40\text{ °C}$; $T_{ev} = -10\text{ °C}$; costo dell’energia: 0,10 €/kWh. La $T_{c,min}$ di riferimento è posta pari a 24 °C.

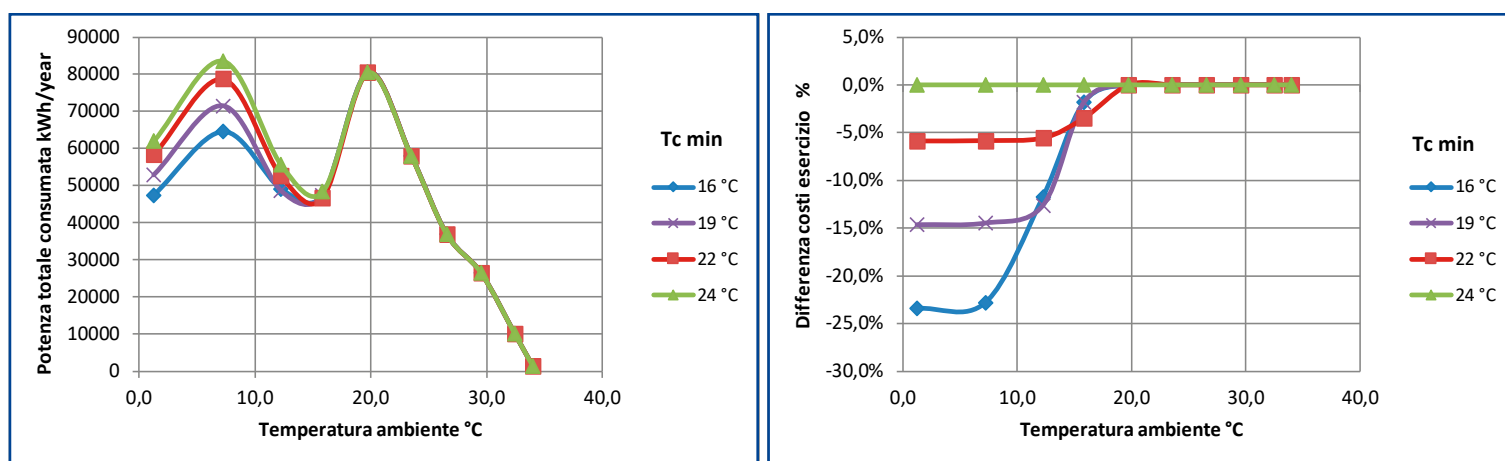


Figura 4 – Andamenti dei consumi annui, in kWh/anno (a sinistra) e risparmio percentuale (a destra), in funzione della temperatura dell'aria esterna per diversi valori della temperatura minima di condensazione adottabile sull'impianto

6,3% del valore complessivo. Questo risparmio si ha nei mesi più freddi, a partire dalla fascia 7, con temperatura dell'aria esterna pari a 15,8 °C. Analogamente, per $T_{c,min} = 24$ °C e $T_{ev} = -30$ °C, riducendo la $T_{c,min}$ a 19 °C si ha un risparmio di circa 3186 €/anno, pari al 4,2% del valore complessivo, sempre nei mesi più freddi, a partire dalla fascia 7, con temperatura ambiente esterna di 15,8 °C.

In Figura 4 è riportato l'andamento dei consumi annui, in kWh/anno e in percentuale, in funzione della temperatura dell'aria esterna per diversi valori della temperatura minima di condensazione adottabile sull'impianto. Ancora, riducendo la temperatura minima di condensazione da 19 °C a 10 °C è possibile risparmiare un valore di circa 2896 €/anno.

Effetto dell'abbassamento del grado di surriscaldamento negli aero-evaporatori

La seconda possibilità di risparmiare energia adottando valvole elettroniche è la riduzione del surriscaldamento nella batteria di scambio termico, che consente un maggiore sfruttamento della superficie di scambio in regime di flusso bifase, in cui il coefficiente di scambio è generalmente un ordine di grandezza superiore rispetto a quello della singola fase gassosa, che si ha nel surriscaldamento.

In Figura 5 è riportato l'andamento della potenza frigorifera specifica, riferita alla differenza di temperatura tra la cella frigorifera e l'evaporazione, in funzione del grado di surriscaldamento nell'aero-evaporatore. Come si può notare, una riduzione del grado di surriscaldamento comporta un aumento di potenza nell'evaporatore; in particolare, abbiamo verificato sperimentalmente che utilizzando valvole elettroniche con surriscaldamento di 4 °C ($\Delta T_{sur}/\Delta T_1 = 0,4$), difficile da ottenere

con valvole meccaniche, rispetto a quello di 7 °C ($\Delta T_{sur}/\Delta T_1 = 0,7$) ottenibile con valvole termostatiche, è stato ottenuto un incremento di potenza di circa il 6%. Ciò significa che, mantenendo costante la potenza frigorifera, è possibile ridurre la differenza di temperatura tra la cella frigorifera e l'evaporazione; ad esempio, passando da 10 °C a 9,5 °C si riducono i costi di esercizio annui di circa l'1,6%.

Conclusioni

In Europa (fonte: ASERCOM) circa il 14% dell'energia prodotta è assorbita da impianti di refrigerazione e condizionamento, che hanno quindi grandi responsabilità nella emissione dei gas serra. Una migliore efficienza energetica rappresenta quindi una delle più importanti sfide del nostro settore per ridurre le emissioni di gas serra.

In questa linea si pongono le apparecchiature LU-VE Exchangers (PLUG&SAVE), in cui, a fronte di costi iniziali leggermente superiori, si hanno notevoli risparmi energetici e monetari, tanto da ridurre a pochi mesi i tempi di recupero degli investimenti come ampiamente illustrato negli esempi riportati.

L'impiego di sistemi aventi tecnologie "tradizionali", non solo comporta un esborso enormemente maggiore durante il ciclo di vita del prodotto, ma è dannoso dal punto di vista ambientale, perché a maggior energia consumata corrisponde maggiore CO₂ emessa, e aggrava la bilancia commerciale del Paese.

Evidentemente un acquisto intelligente, oculato e ottimizzato, non privilegia solo il costo di acquisto degli apparecchi, ma considera i costi complessivi del loro ciclo di vita.

Inoltre, l'impiego di prodotti certificati assicura al progettista, all'installatore e all'utilizzatore finale la garanzia della realizzazione di impianti qualificati per l'ottimale conservazione degli alimenti refrigerati.

* Stefano Filippini, Umberto Merlo,
Technical Dept. / R&D
Laboratories LU-VE Group

www.luvegroup.com • www.luve.it

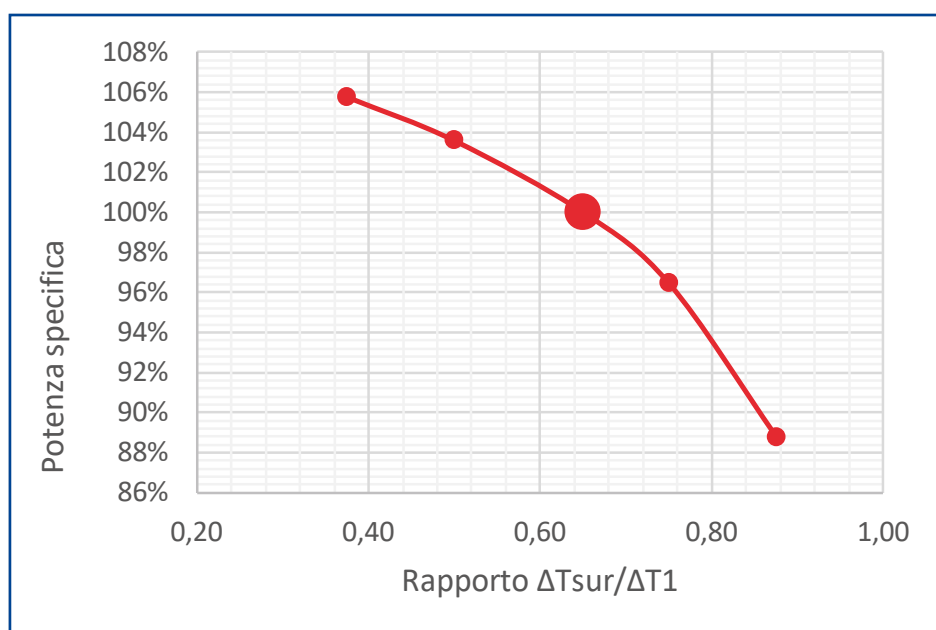


Figura 5 – Andamento della potenza frigorifera specifica, riferita alla differenza di temperatura tra la cella frigorifera e l'evaporazione, in funzione del grado di surriscaldamento nell'aero-evaporatore



Informazioni dalle aziende

BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS (BEMS) PER IL J MEDICAL

Nel centro poliambulatoriale J Medical di Torino è stato installato un sistema di controllo avanzato targato Trend

Il J Medical è un centro poliambulatoriale, diagnostico, fisioterapico e di medicina sportiva, situato all'interno di un'area nel Settore Est dello Juventus Stadium di Torino, contigua al J Museum.

Questa struttura sanitaria d'eccellenza, che si sviluppa su una superficie di 3500 m², nasce da un progetto ideato dalla Società calcistica Juventus e dal Santa Clara Group, riferimento da più di trent'anni nel settore della sanità, diagnostica, analisi, prevenzione e riabilitazione.

Il J Medical, oltre ad avere il compito di curare i giocatori della Juventus, opera al servizio di pazienti privati con una équipe di 60 specialisti di primo livello e con macchine diagnostiche di ultimissima generazione, ad esempio il tapis roulant anti gravitazionale. Al suo interno sono presenti un centro di riabilitazione all'avanguardia, concepito sugli ultimi standard utilizzati per gli atleti professionisti, ambulatori polispecialistici e due sale operatorie per interventi di chirurgia ambulatoriale, il tutto gestito secondo un moderno modello organizzativo che consente al paziente di programmare il proprio percorso senza perdite di tempo.

Sistemi impiantistici del J Medical

Per garantire il massimo livello di qualità dell'aria e comfort termico all'interno dei delicati ambienti operativi del J Medical, la società StudioldueCi di Torino, che ha curato la progettazione del J Medical, ha previsto dal punto di vista impiantistico un sistema idronico con potenza termica installata pari a 335 kW e una potenza frigorifera installata pari a 400 kW.

Dal punto di vista termico la struttura è connessa, mediante appositi scambiatori, al sistema di teleriscaldamento presente in tutta l'area in cui è situato lo Juventus Stadium mentre, dal punto di vista frigorifero, operano due gruppi da 200 kW ciascuno.

Oltre ai sistemi di produzione dei fluidi caldi e freddi, sono presenti nove unità di trattamento aria, di cui due dotate di batterie di recupero e dedicate alle sale operatorie. Le altre, tutte equipaggiate di recuperatore di calore statico, sono destinate una alle palestre, una alla zona diagnostica, una alla zona piscina e idroterapia e due a fornire aria primaria alle aree comuni, dove il microclima è regolato in modo fine dal punto di vista termoisolante con circa 60 fan coils a 4 tubi.

BEMS Trend Control Systems

Anche la progettazione del sistema di controllo è basata sui principi di massima qualità e affidabilità, oltre che di scalabilità e apertura del sistema. Tutto il BEMS Trend Control Systems installato, infatti, è completamente BACnet nativo e liberamente programmabile e le singole strategie di controllo applicate ai vari controllori sono state studiate insieme ai progettisti per soddisfare al massimo le esigenze dei diversi ambienti operativi, fin dal primo giorno di attività.

Grazie alle sue caratteristiche di flessibilità e apertura, il sistema Trend permette un regolare continuous commissioning che ne manterrà elevate nel tempo le prestazioni di controllo e di energy management.

La rete IP è la dorsale principale per la comunicazione BACnet dei controllori al servizio delle centrali, mentre per le unità terminali è stata prevista una comunicazione su bus di tipo RS 485 con protocollo BACnet MSTP e l'intero sistema è supervisionato mediante il nuovo sistema Trend IQVision.

L'apertura del sistema Trend ha permesso, inoltre, di soddisfare anche l'esigenza di interfacciare l'intero BEMS del J Medical con il vecchio sistema di supervisione esistente al servizio dello Juventus Stadium.

Tutte le strategie di controllo sono ottimizzate dal punto di vista energetico. I diversi motori in campo sono equipaggiati di inverter, Variable Speed Drivers, e sono gestiti con evolute logiche di

TREND
ENERGY MANAGER
monitoring building performance





COMPONENTI DEL BEMS Trend Control Systems



IQ4E



IQEco



controllo, sensoristica di pressione, temperatura e umidità e, come nel caso della portata dell'aria nelle aree comuni, anche con specifiche sonde di misura della concentrazione di anidride carbonica.

Il sistema tecnologico al servizio del J Medical è programmato per funzionare secondo logiche di tipo OSS, Optimum Start-Stop; in generale, sono state implementate ovunque logiche di funzionamento estremamente efficienti dal punto di vista energetico.

Analisi e controlli in tempo reale

Per le aree comuni sono state implementate funzionalità di free cooling e night purge; sulle unità di trattamento aria sono stati impiegati blocchi di programmazione specifici per ottimizzare il controllo termoigrometrico, quali il blocco operatore "Psicrometrie" che, a partire dai dati di temperatura e umidità relativa, calcola in tempo reale e in modo estremamente preciso e dinamico i valori di pressione del vapor saturo, pressione del vapore, entalpia, contenuto di umidità e dew point, permettendo di sfruttare al massimo in ogni momento le macchine, risparmiando energia e garantendo le condizioni richieste in ambiente.

Altro blocco operatore estremamente importante per il controllo delle corrette funzionalità del sistema tecnologico è lo "Sliding Window", che calcola in tempo reale, per ciascuna grandezza monitorata, i valori minimo, massimo e medio nel periodo di interesse e che effettua il controllo della deviazione dei dati rispetto alle soglie impostate, emettendo allarmi automatici istantanei in caso di anomalie.

Predisposizione per il Trend Energy Manager

Il BEMS Trend realizzato nel J Medical è già predisposto per l'implementazione del sistema Trend Energy Manager, che permette di effettuare tutta una serie avanzata di analisi e reportistica utilissime per migliorare ulteriormente le prestazioni energetiche del sistema, evidenziando le aree di spreco energetico, riducendo i costi di gestione e le emissioni di CO₂ della struttura.

L'impiego del Trend Energy Manager, inoltre, massimizza il ritorno dell'investimento effettuato sul sistema BEMS Trend, permettendo di analizzare in dettaglio tutti i consumi energetici e le loro correlazioni con i parametri ambientali interni ed esterni, facendo risparmiare tempo nell'elaborazione di analisi e report energetici e dimostrando i benefici economici legati alle strategie di energy management applicate sul sito.

Il J Medical, perciò, risulta una realizzazione all'avanguardia non solo dal punto di vista sanitario ma anche dal punto di vista tecnologico e gestionale, essendo un esempio di un'imprenditorialità sana, al servizio della Gente oltre che attenta all'impronta ambientale delle proprie azioni, vera eredità per le generazioni future.

TREND

Smart Energy Management Strategy su scala territoriale – le attività della Sapienza

Dai risultati di un progetto pilota sviluppato dal Sapienza Lab for Smart Energy Systems emergono alcune strategie di transizione verso un modello di generazione distribuita dell'energia, dove l'idrogeno è identificato come principale driver, implementabili su larga scala

Livio de Santoli¹, Gianluigi Lo Basso¹, Benedetto Nastasi^{1,2}

¹ Department of Astronautics, Electrical and Energy Engineering (DIAEE),

Sapienza University of Rome, Via Eudossiana 18 – 00184 Rome, Italy – Phone: +39 0649918585

Emails: livio.desantoli@uniroma1.it (L. de Santoli), gianluigi.lobasso@uniroma1.it, ing.gianluigi.lobasso@gmail.com (G. Lo Basso),

benedetto.nastasi@uniroma1.it, benedetto.nastasi@outlook.com (B. Nastasi)

² Corresponding Author Tel.: +39 320 8069101; fax: +39 06 49919171.

E-mail address: benedetto.nastasi@outlook.com (B. Nastasi). URL: <http://it.linkedin.com/in/benedettonastasi>

ABSTRACT

A paradigm shift to Smart Energy Systems is required to face current energy challenges. In order to plan a sustainable and feasible energy transition, Universities with their laboratory play a key role by carrying out various experimental activities. The authors start from a local scale, i.e. the Sapienza Lab for Smart Energy Systems within the Distributed Generation framework at different scales, to elaborate a foreseeable scaling-up process so that to spread the research activities outcomes as Best Practices. The paper presents the achievements of the Sapienza University of Rome Lab, which make it an example of sustainable city-integrated university within a metropolitan context and their future deployment as a Best Practice Prototype for wider scales. Hydrogen is identified as the energy driver for that sustainable energy transition.

Keywords: Sustainable University; CHP systems; Hydrogen-natural gas blends; Hydrogen-methane mixtures; Renewable Hydrogen; Distributed Generation

 English text



Il futuro dell'energia passa attraverso una transizione nella quale occorre individuare tecnologie innovative e metodi di attuazione di un nuovo modello energetico, transizione in cui applicare scenari basati su programmi sostenibili e integrati di ricerca applicata e di trasferimento tecnologico e incentrati sulla promozione della consapevolezza e responsabilità degli attori coinvolti, dalle istituzioni ai semplici cittadini. La definizione del nuovo modello energetico fa riferimento alla generazione distribuita in aree territoriali, i cosiddetti eco-distretti, che tengano conto delle diverse opzioni di tecnologie quali la produzione di energia e lo sviluppo delle reti (Astiaso Garcia et al., 2012). Queste aree devono essere gestite e opportunamente controllate (ICT e smart metering), in modo da promuovere il ruolo dei prosumer anche in relazione con gli eco-distretti limitrofi. Inoltre, il modello energetico deve essere caratterizzato dalla flessibilità necessaria per supportare una vasta diffusione delle fonti energetiche rinnovabili e deve prevedere contestualmente lo sviluppo dell'efficienza energetica in tutti i settori, industriale, civile e dei trasporti. Tuttavia, la necessità di affrontare il mix energetico dei prossimi anni richiede principalmente una revisione della struttura tariffaria in direzione di ridurre i costi delle bollette, una innovazione nelle reti per la generazione distribuita dell'energia, un cambiamento di paradigma riguardante i grandi impianti di produzione, sostenendo la creazione di distretti energetici locali (de Santoli et al., 2015a; Astiaso Garcia et al., 2014). In effetti, molti studi recenti sono focalizzati sulla diffusione di tecnologie specifiche, ad esempio il miniidroelettrico e il minieolico, e hanno analizzato il loro miglioramento tecnologico per mezzo di prove (Burlando et al., 2015), nonché la loro integrazione nelle aree urbane e protette (de Santoli et al., 2014a). In assenza di una politica energetica nazionale coerente, le università dovrebbero guidare il cambiamento come primo think-tank e luogo in cui iniziare ad implementare l'innovazione. Sapienza per le sue dimensioni e per la sua radicata presenza sul territorio svolge un ruolo chiave nel coinvolgere su questo tema anche gli altri istituti di ricerca con lo scopo di creare una struttura di coordinamento della ricerca, della formazione e del trasferimento tecnologico.

In particolare il laboratorio della Sapienza sulla microgenerazione distribuita, lo (Smart Energy Systems), rappresenta il cuore di questo cambiamento di paradigma. Il laboratorio consiste in definitiva di una smart microgrid realizzata nei locali di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica, DIAEE, e nasce

dalle linee tracciate nel Piano Energetico della Sapienza complessivo che, a partire dalla scala universitaria, un complesso di edifici con 130.000 utenti al giorno, vuole realizzare un modulo elementare replicabile che possa essere esteso anche a zone urbane adiacenti. In termini energetici, questa idea, che parte dal campus per poi coinvolgere aree sempre più estese della città, significa costituire un primo elemento attivo in cui realizzare una rete intelligente per raccogliere e analizzare i dati relativi ai consumi e alle autoproduzioni di energia.

Il Piano Energetico della Sapienza soddisfa gli obiettivi di sostenibilità al 2020 e si spinge anche oltre tale data, mettendo in evidenza la necessità di gestire una vera e propria transizione energetica (Andoua e d'Oultremont, 2012). Tutte le attività di ricerca svolte nel laboratorio sono scalabili fino ad un livello regionale, con particolare riferimento allo sviluppo dei sistemi di accumulo incentrato sul ruolo dell'idrogeno prodotto da elettricità rinnovabile, power-to-gas P2G. Le sperimentazioni sull'idrogeno confermano le sue favorevoli caratteristiche anche in un'ottica di utilizzo delle infrastrutture esistenti, con la sua possibile iniezione in reti di gas naturale per essere utilizzato in miscele di idrometano nel settore dei trasporti o per l'alimentazione di sistemi di autoproduzione di energia e può essere combinato con CO₂ per ottenere gas naturale o bio-metano (Bennoua et al., 2015). A parte lo sviluppo di tecnologie innovative per la micro-cogenerazione e micro-trigenerazione, la strategia individuata nel Piano coinvolge tecnologie ben collaudate alimentate con nuovi carburanti a basso tenore di carbonio, come idrometano, anche in parziale ossi-combustione (Lo Basso, 2014). La caratteristica del Laboratorio è quella di prevedere sperimentazioni in campo utilizzando centri di consumo esistenti.

Background

Sapienza Università di Roma si sta muovendo nel campo dell'efficienza energetica e dell'uso di fonti di energia rinnovabile, le FER, sperimentando il concetto di micro-grid in termini di ottimizzazione delle interazioni di energia tra consumatore e produttore (Arboleya et al., 2015) con un approccio bottom-up, in modo da poter poi estendere tale modello di generazione distribuita anche su scala territoriale (Falvo et al., 2013). Le nuove sfide legate all'integrazione delle FER negli edifici esistenti, di particolare rilevanza nel nostro Paese, vengono in questi studi affrontate tenendo conto dei vincoli

architettonici (Garcia et al., 2015, de Santoli et al., 2016). In questo quadro, recenti studi hanno identificato alcuni indicatori di prestazione utili per valutare i risultati delle azioni di gestione energetica, tra questi l'impronta ecologica (Robinson et al., 2015).

Sono stati studiati nuovi percorsi per coinvolgere i cittadini e ottenere il consenso dell'opinione pubblica (Nastasi, 2013) in materia di iniziative di sostenibilità urbana, anche sulla base dell'esempio fornito dalle Università (Genus e Theobald, 2015). Inoltre, alcune Università all'interno del loro ruolo si sono poste come interlocutori autorevoli sul tema dello sviluppo sostenibile su scala territoriale interessando anche il livello amministrativo urbano e regionale (Sedlacek, 2013). L'influenza di una istituzione è direttamente collegata alla sua presenza sul territorio e La Sapienza ha un alto potenziale in tal senso, in relazione al suo vasto patrimonio edilizio, non solo concentrato all'interno della città universitaria ma anche distribuito nella città di Roma.

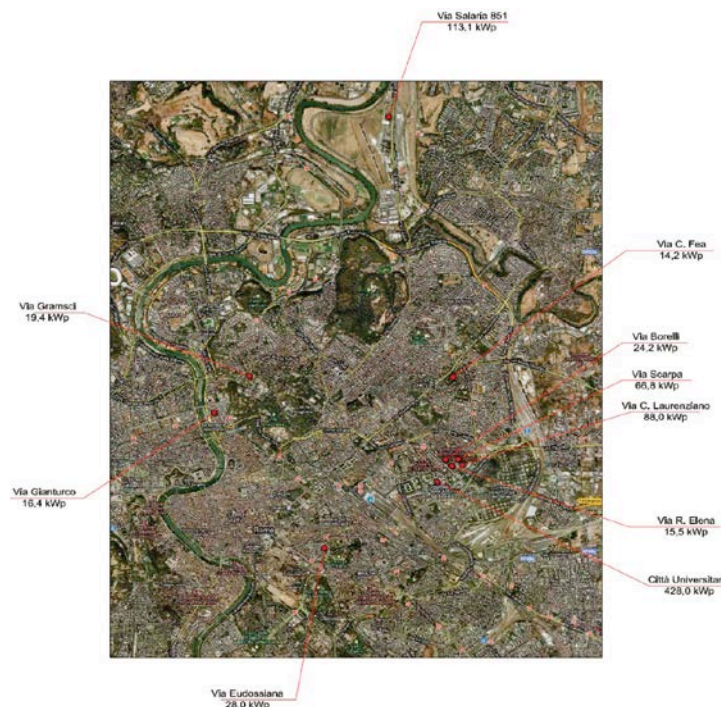


Figura 1 – Installazioni FV nella città universitaria e nelle sedi esterne della Sapienza

Come mostrato in Figura 1, le installazioni di sistemi fotovoltaici ad esempio sono state programmate per molti degli edifici dell'università. Molte di queste installazioni hanno riguardato situazioni di tipo diverso, interessando edifici storici, come la facoltà di Ingegneria in San Pietro in Vincoli nei pressi del Colosseo, per i quali si è dovuto seguire un iter autorizzativo complesso e articolato, fino ad aree suburbane, ad esempio il laboratorio di via Salaria vicino a infrastrutture metropolitane come l'aeroporto dell'Urbe.

In Figura 2 viene mostrata la Smart Grid della Città Universitaria così come programmata nel Piano Energetico, in cui sono evidenziate le reti elettriche e di teleriscaldamento.

La città universitaria University Campus

District heating and electrical networks

- 24 substations 1567 kWh
- 22 transformer room 12990 kWh

SUDDIVISIONE DELLA CITTÀ UNIVERSITARIA IN ISOLE

Island	Name
1	Rettorato
2	Giurisprudenza, Mineralogia, Fisica V.E., Asilo Nido
3	Fisica N.E., Chimica N.E., Lettere e Filosofia
4	Matematica, Chimica Farmaceutica
5	Chimica V.E., Ortopedia
6	Servizi Generali, Fisiologia
7	Regina Elena
8	Igiene e Batteriologia, Teatro
9	Botanica e Genetica, Farmacologia



Figura 2 – Smart Grid nella Città Universitaria della Sapienza

Nel dettaglio, il consumo di energia elettrica della Città Universitaria è pari a 19,403 MWh, per l'anno 2015 mentre il valore per le sedi esterne cittadine è di 13,911 MWh, come mostrato in Figura 3, nella quale sono presenti tre diverse tariffe che corrispondono a diversi periodi di consumo, F1, F2 e F3.



Figura 3 – Consumo di energia elettrica mensile in kWh della Sapienza

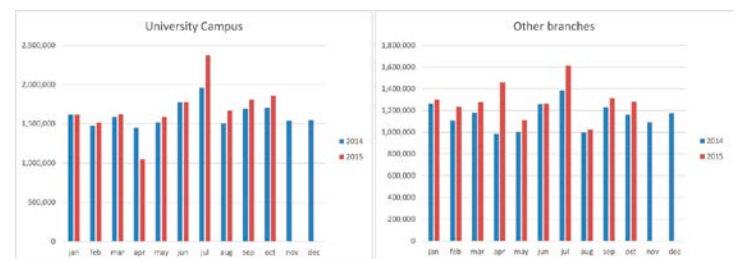


Figura 4 – Consumi elettrici mensili (2014, 2015) della Sapienza (kWh)

La Figura 4 riassume l'andamento dei consumi elettrici mensili negli anni 2014 e 2015. Il consumo elettrico per unità di volume è pari a 17,5 kWh/m³ per gli edifici del campus e a 15 kWh/m³ nelle sedi esterne. Ciò è dovuto al fatto che nella Città Universitaria, nonostante la presenza della rete di teleriscaldamento, ci sono molti edifici storici.

Il layout del laboratorio

Il laboratorio in cui vengono condotte prove sulla smart microgrid è situato all'esterno della città universitaria, sulla via Salaria nei pressi dell'aeroporto dell'Urbe. Lo schema del laboratorio con la sua microgrid è mostrato in Figura 5.

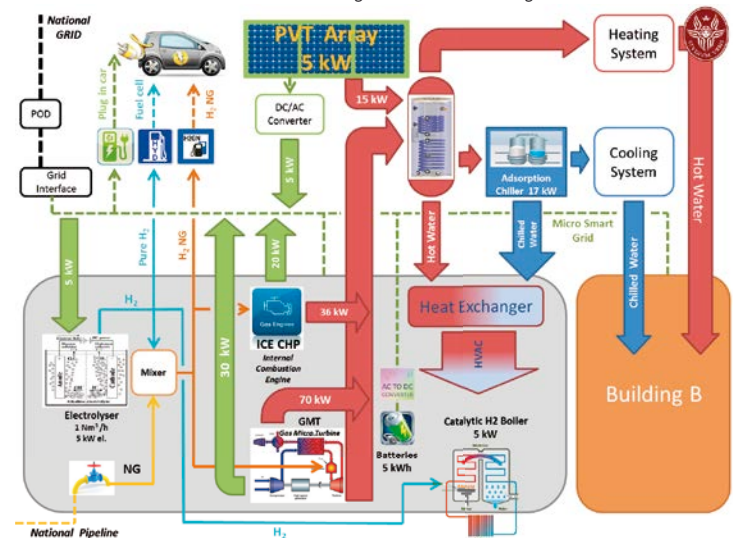


Figura 5 – Layout del laboratorio per la microgenerazione distribuita (Smart Energy Systems)

Il laboratorio è stato costruito per effettuare test su tecnologie di microgenerazione esistenti sul mercato, insieme a soluzioni di accumulo elettrochimico, e opera in condizioni di funzionamento reali. Negli ultimi cinque anni, il team di ricerca ha focalizzato l'attenzione di questo laboratorio per promuovere la conoscenza nel settore della microgenerazione distribuita e integrare attività di ricerca e di didattica su dimostratori in scala relativamente a questa tematica. Per investigare possibili strategie di gestione dell'energia, la microgrid rende possibile il confronto tra consumi e produzioni energetiche, incluse le FER, anche con l'ausilio di sistemi di accumulo, quali batterie di accumulo elettrochimico e opzioni Power-to-Gas relative all'uso delle miscele

di metano arricchite con idrogeno. Sostanzialmente si è realizzato su piccola scala un modello energetico integrato che utilizza per la produzione di energia elettrica e termica cicli termici tradizionali e fonti di energia rinnovabile.

Con riferimento alla Figura 5, il laboratorio consiste di una serie di impianti sperimentali:



Figura 6 – CHP Volkswagen e MGT Capstone

- microgeneratori CHP (Combined Heat and Power), (un motore a combustione interna che aziona un generatore elettrico da 20 kWel prodotto da Volkswagen e una turbina MGT Capstone C30 accoppiata ad un generatore elettrico da 30 kWel mostrati in Figura 6) che forniscono elettricità a tutte le utenze del laboratorio, così come energia termica e frigorifera (in assetto trigenerativo) agli edifici vicini. Inoltre, l'elettricità autoprodotta può essere utilizzata per la ricarica di veicoli elettrici;
- una schiera di pannelli solari ibridi PV/T da 5 kWel – 15 kWt connessi alla rete, in grado di fornire l'energia elettrica necessaria a un processo di elettrolisi alcalina per la produzione di idrogeno, mentre l'energia termica può essere utilizzata anche come sorgente a bassa temperatura per il funzionamento di una pompa di calore a zeolite;
- una macchina frigorifera ad assorbimento GHP a Br-Li da 17 kWt, che provvede alle richieste frigorifere del laboratorio;
- una produzione di idrogeno da un processo elettrolitico alcalino, 1,2 Nm³/h, per creare miscele di idrometano, H₂ NG, in tempo reale per mezzo di una unità di miscela in grado di alimentare CHP, GHP e i veicoli a metano, NGV, come mostrato in Figura 7. Inoltre, l'idrogeno puro può essere usato per alimentare un boiler catalitico di 5 kWt per la produzione di energia termica a 70 °C e per caricare un serbatoio a idruri metallici connesso con una piccola fuel cell PEMFC installata in un veicolo ibrido con la funzione di range extender per la ricarica on-board delle batterie elettriche;



Figura 7 – L'elettrolizzatore, l'unità di miscela e il purificatore di idrogeno

- una piccola batteria da 75 kWh a ioni di Li per accumulare l'energia da FER in eccesso, utilizzabile anche per sistemi di back up a servizio del server e della strumentazione;
- una stazione di ricarica elettrica, un compressore domestico per H₂NG e una unità per ottenere idrogeno puro al 99,995% per l'alimentazione del bruciatore catalitico e per il serbatoio a idruri metallici.

Queste apparecchiature soddisfano i fabbisogni energetici di due edifici adiacenti: quello del laboratorio e di una sala riunioni e quello destinato a uffici e aule immediatamente adiacente.

Il layout rappresenta un sistema impiantistico basato su condizioni reali in una concezione di micro smart grid, in cui le infrastrutture ICT sono state sviluppate per implementare algoritmi di controllo per l'ottimizzazione del sistema di gestione dell'energia.

Miscele di gas naturale arricchite con idrogeno per la microgenerazione elettrica

Le miscele H₂NG possono essere considerate come combustibile ecologico se l'idrogeno è prodotto da fonte rinnovabile. In effetti, la UE ha finanziato diversi progetti, ad esempio HY [1] e RH2-WKA [2] per pianificare una diversificazione negli usi finali di idrogeno, tra i quali l'uso dell'idrogeno iniettato nei gasdotti o la idrogenazione di CO₂ per la produzione di metano sintetico. Tutte e due queste tecniche sono state implementate nel laboratorio.

Diverse tecnologie di conversione che utilizzano idrogeno sono già accessibili in versione pre-commerciale e commerciale, ma sono ancora caratterizzate da alti costi specifici. Di conseguenza, l'arricchimento di idrogeno nei combustibili fossili appare come una soluzione intermedia che può utilizzare tecnologie convenzionali esistenti. Negli ultimi cinque anni, il gruppo di ricerca ha indagato sugli effetti energetici di H₂NG sull'efficienza dei motori CHP (de Santoli et al., 2014b). Inoltre, è stata investigata anche la possibilità di costruire una rete di idrometano in una smart grid.

Per questo motivo, gli studi hanno dovuto includere analisi di fattibilità tecnico-economica per sistemi di microgenerazione distribuita facenti uso di idrogeno. L'idrogeno da rinnovabile potrebbe essere aggiunto nei gasdotti per soddisfare le richieste di combustibile per CHP (Nastasi, 2015a), caldaie, GHP e stazioni di rifornimento domestico per veicoli a metano. In particolare, le analisi hanno riguardato l'uso di miscele idrometano quantificando il costo ambientale del carbonio evitato.

Alcuni dei risultati più importanti che derivano dall'esperienza degli autori nella gestione di dispositivi di microgenerazione, ad esempio (de Santoli et al., 2013a, 2013b, 2015b; Lo Basso, 2015) hanno riguardato il funzionamento di motori anche in modalità di condensazione del vapor acqueo presente nei prodotti della combustione alimentati da nuovi carburanti a basso tenore di carbonio. I risultati possono essere riassunti come segue:

- l'arricchimento di idrogeno consente di superare il limite inferiore di infiammabilità del metano. In tal modo, i motori a combustione interna sono in grado di operare anche in condizioni di combustione ultra-magra, cioè con valori del rapporto di combustione relativi fino a 1,7-2 e realizzare quindi livelli molto bassi di emissioni di NO_x e di monossido di carbonio;
- da una campagna sperimentale effettuata su un CHP commerciale alimentato a gas naturale, una frazione di idrogeno nella miscela pari all'8% in volume è stato identificato come il limite da non superare per ottenere migliori prestazioni energetiche rispetto all'alimentazione tradizionale, come mostrato in Figura 8;

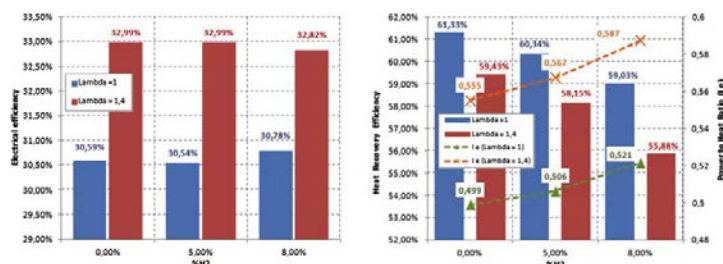


Figura 8 – Efficienza elettrica e termica in funzione della percentuale di idrogeno nella miscela H₂NG in un CHP con MCI

- le misure effettuate sull'efficienza elettrica e termica in un micro CHP per applicazioni domestiche, condotte a carichi parziali quando il CHP è alimentato con H₂NG @ 15% vol, mostrano un complessivo incremento dell'efficienza elettrica, come riportato in Figura 9;

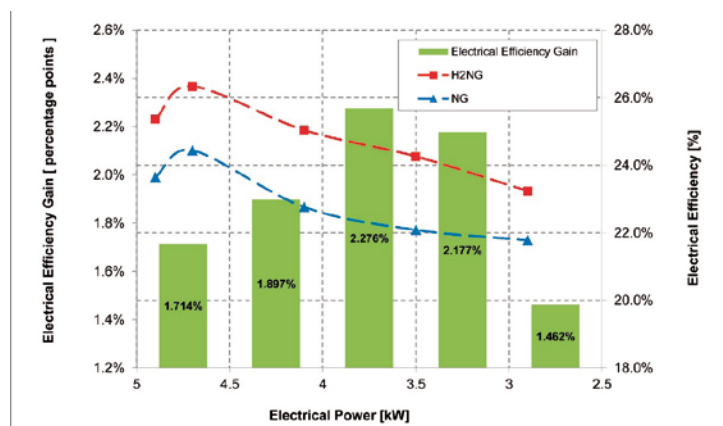


Figura 9 – Efficienza elettrica in funzione dei carichi elettrici per metano e idrometano in un CHP a MCI [23]

- è stato verificato che risulta necessaria una minore energia rilasciata dalla combustione del carburante a parità di energia meccanica prodotta, a spese del calore recuperato. Questo significa un più alto valore del rapporto elettricità/calore;
- come mostrato nella Figura 10, i rendimenti di primo principio aumentano. Un ulteriore aspetto è che il più alto contenuto di acqua nei gas di scarico, che dipende dalla percentuale di H₂ utilizzata nella miscela, conduce a più elevati valori di efficienza termica;
- come conseguenza, è possibile dire che le miscele H₂NG sono efficaci soprattutto in tutti i sistemi di conversione che operano a bassa temperatura, a causa del contributo della condensazione dell'acqua.

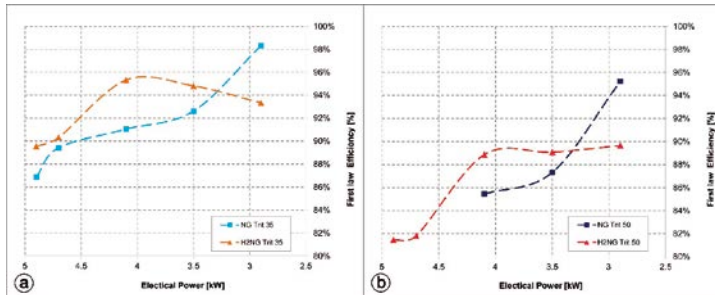


Figura 10 – Efficienza di primo principio in funzione dei carichi parziali per NG e H₂NG a diverse temperature di ingresso dell'acqua (a) $T_{w,in} = 35\text{ °C}$; (b) $T_{w,in} = 50\text{ °C}$ [23]

Sovralimentazione chimica di un CHP ottenuta con ossigeno proveniente da elettrolisi

Verificato il miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali di sistemi che utilizzano un arricchimento di idrogeno in miscele di metano, gli Autori hanno deciso di indagare sulla possibilità di utilizzare l'ossigeno derivante dal processo di elettrolisi in una sovralimentazione chimica ottenuta con parziale ossi-combustione. Per quanto riguarda questo argomento applicato a un motore a combustione interna, in letteratura sono disponibili pochi studi. Nel contesto internazionale, gli unici progetti in materia di ossi-combustione nei MCI, sono stati sviluppati da Van Blarigan et al. (2012, 2014) e Bilger e Zhijun (2009). Il primo ha studiato il processo di ossi-combustione all'interno di un motore a ciclo Otto, mentre il secondo ha analizzato gli effetti sulla efficienza di cattura della CO₂. Inoltre, Salt et al. (2012) hanno studiato gli effetti dell'aggiunta di ossigeno puro in un motore diesel dotato anche di ricircolo dei gas di scarico, EGR. Tuttavia, lo scopo di questo studio era quello di non operare in completa ossi-combustione in modo che la concentrazione di azoto rimanesse superiore al 50% vol. Infine, Killingsworth et al. (2011) hanno condotto uno studio sugli effetti di ossi-combustione nei MCI usando argon come componente principale della miscela comburente invece di CO₂ o H₂O. Nel contesto italiano, le indagini sulla ossi-combustione sono limitate solo ad applicazioni CCS, carbon sequestration, in grandi centrali elettriche a ciclo combinato alimentate a carbone o carbone gassificato, e non sono stati rilevati studi circa l'applicazione di sovralimentazione chimica con l'ossigeno nei MCI.

I risultati di un'analisi preliminare effettuata, sintetizzati in Figura 11, mostrano una temperatura di fiamma più elevata nel processo di combustione e il volume specifico del gas di scarico per unità di carburante che diminuiscono all'aumentare delle percentuali di idrogeno e di ossigeno.

Il primo risultato porta a un più alto effetto Carnot (Lo Basso et al., 2015) e comporta un aumento dell'efficienza di conversione del motore pari a un punto percentuale circa per H₂NG @ pari al 30% e O₂ @ pari al 23% vol. Inoltre, si ottengono sia una minore produzione di CO e NO_x sia una riduzione delle emissioni di CO₂, avendo comunque imposto un valore limite per l'arricchimento in ossigeno per non danneggiare i componenti principali della camera di combustione.

Il secondo risultato riguarda la possibilità di ridurre le dimensioni dello scambiatore di calore del CHP a causa sia dei minori volumi dei fumi sia di una minore portata entalpica dovuta a minore temperatura e minore capacità termica specifica e della modifica del valore del calore specifico del gas di scarico, con conseguente riduzione della potenza termica in uscita.

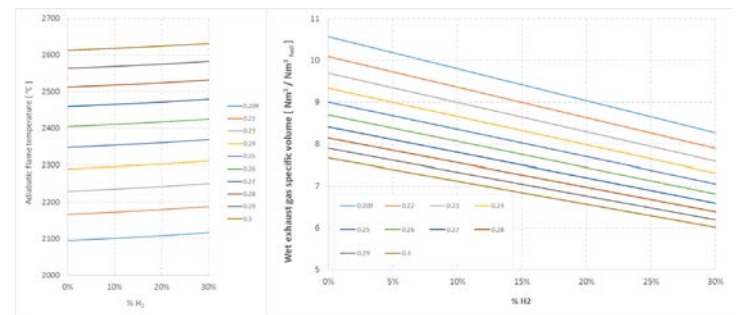


Figura 11 – A sinistra: temperatura adiabatica di fiamma vs. %H₂ con variazione della frazione di O₂ dell'aria. A destra: volume specifico nei gas di scarico vs. %H₂ con variazione della frazione di O₂ dell'aria

Nella Tabella 1 e nella Figura 12 sono riportate rispettivamente la percentuale di riduzione del calore specifico a pressione costante e quella della portata in massa dei gas di scarico.

Tabella 1 – Riduzione percentuale del calore specifico dei prodotti di combustione a pressione costante al variare della frazione di idrogeno nella miscela e dell'ossigeno nell'aria, confrontato con una tradizionale combustione con metano NG

Oxygen volumetric fraction in Air									
f_{H_2}	0,209	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29
0%	0,000%	0,565%	1,075%	1,581%	2,082%	2,580%	3,074%	3,565%	4,051%
5%	0,111%	0,682%	1,197%	1,708%	2,214%	2,717%	3,216%	3,712%	4,203%
10%	0,232%	0,809%	1,329%	1,845%	2,357%	2,866%	3,370%	3,871%	4,367%
15%	0,363%	0,946%	1,472%	1,994%	2,512%	3,027%	3,537%	4,043%	4,546%
20%	0,505%	1,096%	1,628%	2,157%	2,681%	3,202%	3,718%	4,231%	4,740%
25%	0,661%	1,259%	1,799%	2,335%	2,866%	3,394%	3,917%	4,437%	4,952%
30%	0,832%	1,439%	1,987%	2,530%	3,069%	3,604%	4,135%	4,662%	5,186%

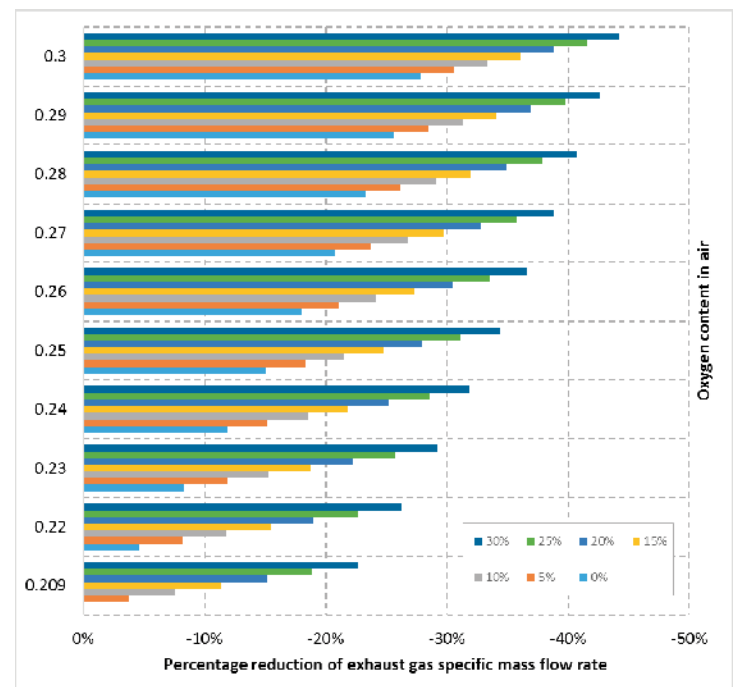


Figura 12 – Riduzione percentuale della portata in massa dei prodotti della combustione al variare della frazione di idrogeno nella miscela e della quantità di ossigeno nell'aria, confrontato con NG

In conclusione, gli sviluppi sperimentali potrebbero condurre alla progettazione e realizzazione di sistemi che utilizzano idrogeno per la produzione energetica utilizzando tecnologie esistenti. Efficienze di conversione più elevate sono state riscontrate in entrambi i casi studiati, H₂NG e H₂ puro. Inoltre, è stato possibile verificare, anche sulla base dei risultati ottenuti, un uso della microgenerazione su piccola e media scala caratterizzato da minori contenuti di carbonio.

Possibili sviluppi su larga scala degli smart energy systems

Come visto, l'idrogeno e l'idrogeno nelle miscele di gas naturale rappresentano una tecnologia ponte verso futuri sistemi energetici sostenibili. Il vantaggio principale di queste opzioni è quello di incrementare le prestazioni degli attuali sistemi di micro-cogenerazione oltre che renderli environmentally friendly. L'importanza di un progetto pilota all'interno del Campus Universitario, dato il significativo numero di utenti finali e i loro profili di fabbisogno dovuti a centri di consumo diversi, potrebbe fornire indicazioni utili sulla gestione delle interazioni di energia all'interno di un contesto urbano di medie dimensioni.

Conclusioni

Sono state indicate prospettive riguardanti gli Smart Energy Systems in una fase di transizione verso il modello della generazione distribuita dell'energia. Dai risultati teorici e sperimentali è emerso che:

- la produzione di idrogeno rinnovabile potrebbe essere utilizzata per le applicazioni power-to-gas come l'arricchimento del gas naturale, e questo a partire dalle tecnologie

disponibili oggi sul mercato. Inoltre, l'uso di idrogeno come opzione per l'accumulo dell'energia è più efficace nei processi di combustione rispetto alla produzione di elettricità da fuel cell, caratterizzate ancora da bassa efficienza variabile dal 30% al 35%;

- l'aggiunta di idrogeno nelle miscele di combustibile che alimentano un MCI in assetto CHP fornisce rendimenti elettrici complessivamente più elevati. Quando si utilizza H2NG, viene ridotta la potenza termica totale allo scambiatore di calore e parallelamente l'efficienza del recupero termico. Allo stesso tempo, l'energia recuperata dalla condensazione dell'acqua parzialmente compensa questa riduzione a causa del suo alto contributo alla energia termica di recupero complessiva. Partendo da questi vantaggi, le indagini sull'alimentazione H2NG di un GHP sembra offrire buone opportunità per migliorare l'efficienza di primo principio anche per l'effetto di leverage del suo COP. Ulteriori analisi si stanno conducendo in tal senso;
- il progetto pilota può essere esteso a tutta l'Università, e ciò consente di proporre strategie energetiche da condurre successivamente su intere zone sub-urbane, soprattutto se gestite da una piattaforma ICT affidabile in grado di tenere sotto controllo tutti i nodi del sistema.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Andoura S., d'Oultremont C. 2012. Energy Transition by 2050: A Multifaceted Challenge for Europe, European Policy Brief, 8.

Arbolea P., Gonzalez-Moran C., Coto M., Falvo M.C., Martirano L., Sbordon D., Bertini I., Pietra B.D. 2015. Efficient energy management in smart micro-grids: ZERO grid impact buildings. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 6(2), 1055-1063.

Astiaso Garcia D., Cumo F., Giustini F., Pennacchia E., Fogheri A.M. 2014. Eco-architecture and sustainable mobility: An integrated approach in Ladispoli town. *WIT Transactions on the Built Environment*, 142, 59-68.

Astiaso Garcia D., Cumo F., Sforzini V., Albo A. 2012. Eco friendly service buildings and facilities for sustainable tourism and environmental awareness in protected areas. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 161, 323-330.

Bennoua S., Le Duigou A., Quéméré M.M., Dautremont S. 2015. Role of hydrogen in resolving electricity grid issues. *International Journal of Hydrogen Energy*, 40(23), 7231-7245.

Bilger R.W., Zhijun W. 2009. Carbon Capture for Automobiles Using Internal Combustion Rankine Cycle Engines. *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, 131(3), 034502 – 034506.

Burlando M., Ricci A., Freda A., Repetto M.P. 2015. Numerical and experimental methods to investigate the behaviour of vertical-axis wind turbines with stators. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 144, 125-133.

de Santoli L., Lo Basso G., Bruschi D. 2013a. Preliminary experimental analysis of a CHP hydro-methane system. *Journal of Energy Power Engineering*, 7, 1681-1690.

de Santoli L., Lo Basso G., Bruschi D. 2013b. Energy characterization of CHP (combined heat and power) fuelled with hydrogen enriched natural gas blends. *Energy*, 60, 13-22.

de Santoli L., Albo A., Astiaso Garcia D., Bruschi D., Cumo F. 2014a. A preliminary energy and environmental assessment of a micro wind turbine prototype in natural protected areas. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 8, 42-56.

de Santoli L., Lo Basso G., Bruschi D. 2014b. A small scale H2NG production plant in Italy: Techno-economic feasibility analysis and costs associated with carbon avoidance. *International Journal of Hydrogen Energy*, 39(12), 6497-6517.

de Santoli L., Lo Basso G., Bruschi D. 2014c. Hybrid system with an integrated CHP plant fuelled by H2NG blends: Theoretical energy-environmental analysis and foreseeable optimizations. *Energy and Buildings*, 71, 88-94.

de Santoli L., Mancini F., Nastasi B., Piergrossi V. 2015a. Building integrated bioenergy production (BIBP): Economic sustainability analysis of Bari airport CHP (combined heat and power) upgrade fuelled with bioenergy from short chain. *Renewable Energy*, 81, 499-508.

de Santoli L., Lo Basso G., Albo A., Bruschi D., Nastasi B. 2015b. Single Cylinder Internal Combustion Engine Fuelled with H2NG Operating as Micro-CHP for Residential Use: Preliminary Experimental Analysis on Energy Performances and Numerical Simulations for LCOE Assessment. *Energy Procedia*, 81, 1077-1089.

de Santoli L., Lo Basso G., Nastasi B. 2016. The Potential of Hydrogen Enriched Natural Gas in Dwellings Energy Retrofitting. *Proceedings of CLIMA 2016*.

Falvo M.C., Martirano L., Sbordon D. 2013. Sustainable Energy Microsystems for a Smart Grid. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 19, 259-269.

Garcia D.A., Di Matteo U., Cumo F. 2015. Selecting Eco-Friendly Thermal Systems for the "Vittoriale Degli Italiani" Historic Museum Building. *Sustainability*, 7(9), 12615-12633.

Genus A., Theobald K. 2015. Roles for university researchers in urban sustainability initiatives: the UK Newcastle Low Carbon Neighbourhoods project. *Journal of Cleaner Production*, 106, 119-126.

Killingsworth N.J., Rapp V.H., Flowers D.L., Aceves S.M., Chen J.Y., Dibble R. 2011. Increased efficiency in SI engine with air replaced by oxygen in argon mixture. *Proceedings of the Combustion Institute*, 33 (2), 3141-3149.

Lo Basso G. 2014. Hybrid system for renewable hydrogen end use: experimental analysis for performance assessment on the integrated CHP reciprocating engine fuelled with H2NG blends. PhD dissertation, Sapienza University of Rome.

Lo Basso G., de Santoli L., Albo A., Nastasi B. 2015. H2NG (hydrogen-natural gas mixtures) effects on energy performances of a condensing micro-CHP (combined heat and power) for residential applications: An expeditious assessment of water condensation and experimental analysis. *Energy*, 84, 397-418.

Nastasi B. 2013. Ruralità urbana nei quartieri ERP: processi agricoli di partecipazione. In: Città pubblica/Paesaggi comuni (Lambertini, A., Metta, A., Olivetti, M.L., eds), 174-176. Roma: Gangemi Editore.

Nastasi B. 2015a. Renewable Hydrogen Potential for Low-carbon Retrofit of the Building Stocks. *Energy Procedia*, 82, 944-949.

Nastasi B. 2015b. The Eco-fuels in the Transition within Energy Planning and Management at Building, District and National scale towards Decarbonization scenarios. PhD thesis defended with Honors. Roma: Sapienza University of Rome.

Nastasi B., de Santoli L., Albo A., Bruschi D., Lo Basso G. 2015. RES (Renewable Energy Sources) Availability Assessments for Eco-fuels Production at Local Scale: Carbon Avoidance Costs Associated to a Hybrid Biomass/H2NG-based Energy Scenario. *Energy Procedia*, 81, 1069-1076.

Robinson O., Kemp S., Williams I. 2015. Carbon management at universities: a reality check. *Journal of Cleaner Production*, 106, 109-118.

Salt T., Tree D.R., Kim C. 2012. Oxygen enhanced exhaust gas recirculation for compression ignition engines. *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, 134(3), art. 032801.

Sedlacek S. 2013. The role of universities in fostering sustainable development at the regional level. *Journal of Cleaner Production*, 48, 74-84.

Van Blarigan A., Kozarac D., Seiser R., Cattolica R., Chen J.-Y., Dibble R. 2012. Experimental study of methane fuel oxycombustion in an SI engine. *ASME*.

Van Blarigan A., Kozarac D., Seiser R., Chen J.-Y., Cattolica R., Dibble R., Spark-ignited engine NOx emissions in a low-nitrogen oxycombustion. *ASME*, 2014.

WEBGRAFIA

- [1] <http://refman.et-model.com/publications/1799>
- [2] <http://www.wind-projekt.de/>

ABBONATI SU
www.quine.it
per avere la copia cartacea
e la copia digitale in anteprima

AiCARR
Journal

Fascicolo	DOSSIER MONOGRAFICO	FOCUS TECNOLOGICO
#35	Strategie di ottimizzazione energetica nelle strutture per il commercio	Catena del freddo Monitoraggi e regolazioni Fonti rinnovabili
#36	Edifici storici	Contabilizzazione
#37	Efficienza nell'industria	Ventilazione
#38	Edifici del terziario	Antincendio
#39	Edifici per la sanità	Filtrazione
#40	Riqualificazione strutture ricettive	Rinnovabili
#41	Sviluppi pompe di calore	VRF idronico

Riqualificazione delle strutture ricettive

AiCARR Journal #35
CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI UNICI

ANNO 6 - NOVEMBRE-DICEMBRE 2015

REGOLAZIONE I DANNI PROVOCATI DAL PENDOLAMENTO
RINNOVABILI
DIN 15 1300-5: calcolo dell'energia primaria e quota FER
FOCUS BEMS
Sistemi di gestione energetica degli edifici e cloud
STRUMENTI FINANZIARI PER L'EFFICIENTAMENTO DELLA PA
REFRIGERAZIONE NEI SUPERMERCATI
Interventi progettuali per il risparmio energetico
Dati e strategie sostenibili
RICERCA
Gestimento integrato all'Intelligenza
REFRIGERAZIONE
Compressori a Inverter rooftop
EFFICIENZA NELLE STRUTTURE PER IL COMMERCIO
MONITORAGGIO E REGOLAZIONI/FONTI RINNOVABILI

Il risparmio nella pubblica amministrazione

AiCARR Journal #36
CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI UNICI

ANNO 7 - GENNAIO-FEBBRAIO 2016

PARERE DI...
Progettisti e installatori, come collaborare al meglio
NORMATIVA
Panoramica di inizio anno
CONTABILIZZAZIONE
Conto e coefficiente
RIQUALIFICAZIONE EDIFICI STORICI
Studi di interventi per la Galleria Borghese di Roma
Pompa di calore ad acqua di falda per la Basilica Palatina di Vienna
DOSSIER MUSEI VATICANI
Nuovo impianto HVAC per la conservazione delle Cappelle Sistine
SUPERMARKET, REFRIGERAZIONE CON CO₂ TRANSCRITICO
CENTRALI SOLARI TERMODINAMICHE
Condensatore modulare raffreddato ad aria
EFFICIENZA NEI BENI CULTURALI
CONTABILIZZAZIONE

Microcogenerazione e trigenerazione

AiCARR Journal #37
CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI UNICI

ANNO 7 - MARZO-APRILE 2016

REFRIGERANTI 24, RISCHIO INFIAMMABILITÀ
NORMATIVA
Nuovo Gas Tecnico
Designing Efficiency
COME POSIZIONARE I CHILLER
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
Sistemi ad alta efficienza e edifici
Analisi energetica per la centrale Ingenua
SERRANDE TAGLIAFUOCO E QUALIFICA SISMICA
POSA DELLE RETI AEREAULICHE
PROGETTAZIONE ENERGETICA DINAMICA
EFFICIENZA NELL'INDUSTRIA
VENTILAZIONE

La riqualificazione degli impianti nei condomini

AiCARR Journal #38
CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI UNICI

ANNO 7 - MAGGIO-GIUGNO 2016

NORMATIVA
UNI 10223, quali novità per gli impianti termici
GRUPPI FRIGORIFERI A PORTATA VARIABILE
CONDOTTE AEREAULICHE E SICUREZZA
Come valutare la resistenza sismica
Protezione per proteggere le vie di fuga
POMPE DI CALORE E PRESTAZIONI
ANELLO D'ACQUA NEL CENTRO COMMERCIALE
GREEN DESIGN
Applicazioni integrate per l'insediamento energetico
BIM per l'Innovative Facilities
SOFTWARE SIMULAZIONE DINAMICA
EDIFICI DEL TERZIARIO
ANTINCENDIO

Tutti gli **ARRETRATI** li trovi su **www.quine.it**

Editore: Quine srl - Via Santa Tecla, 4 - 20122 Milano - Italia - Tel. +39 02 864105 - Fax. +39 02 72016740

ABBONATI! INVIA SUBITO QUESTO TAGLIANDO VIA FAX AL NUMERO 02 72016740 INSIEME ALLA COPIA DEL PAGAMENTO

Desidero abbonarmi ad AiCARR Journal al costo di: ☐ 55 euro (6 numeri all'anno)

☐ Nuovo abbonato ☐ Rinnovo

Pagamento

☐ Versamento su c/c postale N.60473477 intestato a Quine srl - Via Santa Tecla, 4 I 20122 Milano (Allegare copia)

☐ Bonifico a favore di Quine srl - Credito Valtellinese, ag.1 di Milano - IBAN: IT 88 U 0521601631000000000855 (Allegare copia)

☐ Carta di credito N. _____

CVV2* _____

☐ Visa

☐ Mastercard

☐ Cartasì

* Il CVV2 è il codice di tre cifre posizionato sul retro della carta di credito dopo i numeri che identificano la carta stessa per il circuito VISA.

_____ Titolare

_____ Scadenza

____/____/____

_____ NOME

_____ COGNOME

_____ PROFESSIONE

_____ AZIENDA

_____ INDIRIZZO

_____ PIVA

_____ CAP

_____ PROV.

_____ CITTÀ

_____ TEL

_____ FAX

_____ EMAIL

_____ DATA

_____ FIRMA

Convegni: da Padova a Matera, passando per Roma

Si è svolto a Padova lo scorso 9 giugno, il 33° Convegno Nazionale "Nuove frontiere per il risparmio energetico nell'approccio integrato alla climatizzazione: aspetti di controllo, accumuli termici, nuovi fluidi frigorigeni e ventilazione naturale".

La cornice di Villa Ottoboni ha ospitato il consueto appuntamento padovano dell'Associazione con una folta partecipazione e un programma intenso. Le relazioni a invito hanno fissato alcuni punti di riflessione sui nuovi fluidi frigorigeni, sull'utilizzo dei PCM per l'accumulo termico, sull'integrazione di sistema negli impianti di climatizzazione e sullo spinoso tema del raffrescamento mediante ventilazione naturale.

D'altro canto, le relazioni libere hanno presentato una notevole serie di interessanti "casi studio": dai "Primi risultati sperimentali sulle prestazioni di una pompa di calore a CO₂" alle "Strategie di controllo di impianti fotovoltaici abbinati a pompe di calore", dalla "Simulazione fluidodinamica della ventilazione naturale della Villa Aeolia, valutazioni di comfort e prestazioni energetiche" alla "Ottimizzazione energetica di un edificio scolastico esistente tramite implementazione di un controllo predittivo", solo per menzionarne alcune.

A Roma, il dibattito internazionale sul Commissioning

Grande interesse ha riscosso anche il workshop "Il Commissioning: un dibattito internazionale", organizzato il pomeriggio del 12 luglio a Roma da AiCARR, con il prestigioso contributo di ASHRAE, CIBSE e REHVA.

Dopo le due edizioni del corso sul Commissioning, con relativo esame di certificazione organizzato in esclusiva in Italia da AiCARR Formazione con Bureau Veritas, con questo evento AiCARR ribadisce il proprio ruolo di Associazione di riferimento in materia per il nostro Paese, grazie alla innovativa proposta di una overview che ha permesso di tracciare un bilancio, attuale e futuro, del mercato e di delineare a livello internazionale un possibile approccio condiviso al Commissioning.

La prima parte del workshop ha visto l'intervento delle quattro Associazioni che - con Livio de Santoli per AiCARR, John Field per CIBSE, Stefano Corgnati per REHVA e Walter T. Grondzik per ASHRAE - hanno illustrato la propria "vision" sul tema. La seconda parte dell'evento è stata dedicata all'illustrazione di case studies che hanno permesso di esemplificare le varie declinazioni del processo del Commissioning nei diversi Paesi. Questa parte del workshop ha visto gli interventi di Marco Mari, Bureau Veritas, Ugo Lucio Benedetti, CxA Certificata AiCARR, Walter Grondzik, ASHRAE, e Alessandro Sandelewski, AiCARR-CIBSE.

Particolarmente intenso è stato anche il dibattito finale, nel corso del quale sono state

messe in campo da AiCARR due proposte, impegnative quanto stimolanti: la possibile redazione di un documento AiCARR/ASHRAE/CIBSE per la condivisione della terminologia relativa al Commissioning a livello internazionale e l'individuazione con REHVA di una roadmap europea per una strategia unitaria sul processo del Commissioning, in grado di porsi anche come strumento legislativo e normativo comune.

La stessa sede del workshop, la Facoltà di Architettura Valle Giulia, ha ospitato al mattino il corso ASHRAE "Commissioning For High-Performance Buildings Practices", condotto da Walter T. Grondzik, uno dei massimi esperti ASHRAE in materia.

In autunno, Bologna e, nel 2017, il grande evento di Matera

Tra i prossimi appuntamenti dell'Associazione, c'è all'orizzonte il 34° Convegno Nazionale a Bologna, il 20 ottobre, su "Soluzioni impiantistiche per edifici a basso consumo di energia: indirizzi normativi, tecnologie e strategie di gestione": il programma dettagliato è pubblicato sul sito AiCARR.

Ma, soprattutto, ci aspetta il prossimo 10 e 11 maggio 2017, a Matera, il 50° Convegno Internazionale!

"Oltre gli edifici NZEB" non vuole essere uno slogan, ma il momento per una riflessione (calma e approfondita, mi auguro) sui profondi cambiamenti che sono oggi necessari al settore delle costruzioni, del condizionamento e dell'uso razionale dell'energia, sulla ricerca di nuove proposte e idee, sulla valutazione delle migliori realizzazioni.

A maggio saranno ormai consolidati alcuni dei provvedimenti legislativi varati lo scorso anno e il traguardo 2020 più prossimo: è il

momento di guardare oltre e, come sempre, la nostra Associazione sarà in prima linea.

Nella stessa località, senza interruzione, i giorni 12 e 13 maggio 2017, AiCARR offre una riflessione sul tema "Retrofit di edifici storici nell'area del mediterraneo". Il Consorzio CLIMAMED, composto da AiCARR, TTMD (Turchia), AICVF (Francia), APIRAC (Portogallo) e ATECYR (Spagna), propone un appuntamento biennale, ospitato l'ultima volta a Juan les Pins, in Francia, nel 2015, con l'intento di riunire i maggiori esperti del settore della climatizzazione dell'area del mediterraneo. Quale migliore occasione, in continuità con il nostro precedente appuntamento, per proporre una riflessione sulla valorizzazione culturale, oltre che tecnica ed economica, del patrimonio storico di un'area unica a livello mondiale?

Si tratta della IX edizione del Convegno: AiCARR ha proposto di organizzarla nella città che nel 2019 sarà Capitale Europea della Cultura.

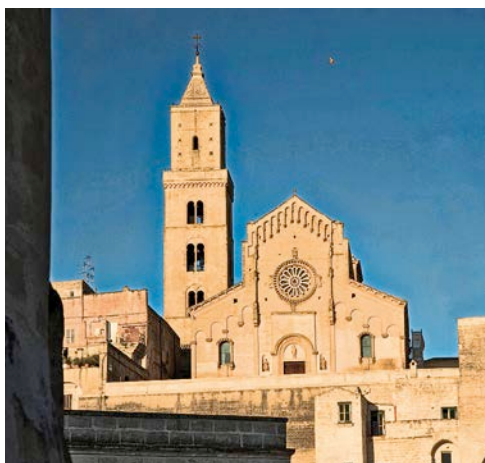
L'evento si prefigge quindi lo scopo di dibattere, mediante le diverse esperienze a confronto, le strategie generali di intervento, le possibili tecniche non invasive, le diverse scelte in fase di analisi, gestione, monitoraggio dell'intervento, lo sviluppo degli standard normativi.



Il workshop di Roma. Da destra, il Presidente AiCARR Livio de Santoli, il Presidente CIBSE John Field e il Presidente REHVA Stefano Corgnati

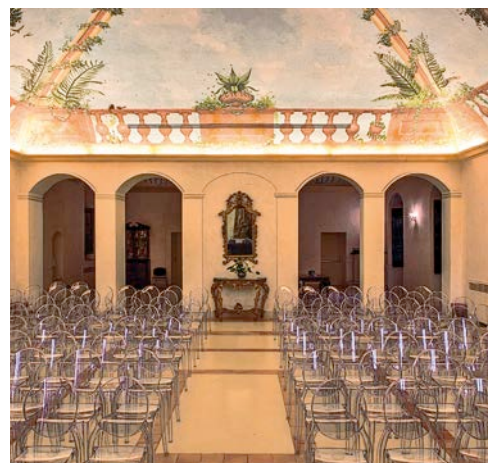


MATERA 2017, PUBBLICATI I CALL FOR PAPERS



Accademici, ricercatori, liberi professionisti e aziende sono invitati a condividere approfondimenti scientifici, casi studio ed esperienze nel corso dei due importanti eventi che AiCARR organizza dal 10 al 13 maggio del prossimo anno a Matera. Una intensa "quattro giorni" di lavori che vede in programma il **50° Convegno internazionale AiCARR**, dal titolo "Oltre gli edifici NZEB", e **Climamed 2017**, dedicato al tema "Retrofit di edifici storici nell'area del mediterraneo".

Gli abstract dovranno pervenire all'Associazione attraverso i siti www.aicarr.org e www.climamed17.eu entro il 31 ottobre prossimo.



Beyond NZEB retrofit of existing buildings

Riqualificazione NZEB degli edifici esistenti

Matera Italy
May 10th • 11th, 2017



50° Convegno Internazionale AiCARR - Oltre gli edifici NZEB. Diagnosi, riqualificazione, sistemi impiantistici, sistemi di controllo e regolazione, valutazioni economiche - 10 e 11 maggio 2017

La Direttiva Europea 31/2010 richiede l'applicazione di importanti azioni per incrementare il numero di edifici che non solo rispettino i requisiti minimi di prestazione energetica, ma siano anche in grado di ridurre nel modo più consistente possibile il consumo energetico e le emissioni di anidride carbonica. In quest'ottica, gli Stati membri sono stati invitati a elaborare piani nazionali destinati ad aumentare il numero di edifici NZEB, riferendo regolarmente di tali piani alla Commissione. Il raggiungimento degli obiettivi NZEB richiede una vasta gamma di tecnologie, sistemi e soluzioni con diversi gradi di complessità, in base alle condizioni climatiche locali,

alla legislazione adottata e alla situazione del mercato. In particolare, per le condizioni del clima mediterraneo, come si può riassumere la sfida della progettazione di edifici NZEB? Ed è possibile andare oltre l'edificio NZEB? In risposta a queste domande, AiCARR ritiene fondamentale proporre a livello nazionale ed europeo una riflessione approfondita sul tema degli edifici NZEB in vista del 2020, che inevitabilmente tocchi temi quali la pianificazione urbanistica, la valutazione dei consumi energetici annuali, le macchine per il riscaldamento e il raffrescamento, l'applicazione di energia da fonti rinnovabili, le tecniche passive, la qualità dell'ambiente interno.

I temi

- Le nuove costruzioni nell'area mediterranea
- Gli edifici esistenti: diagnosi e riuso
- Contabilizzazione e BACS
- Integrazione ed utilizzo di energie rinnovabili
- Tecniche e impianti per la climatizzazione degli edifici
- La qualità dell'ambiente interno
- Casi Studio

Tutte le informazioni sul 50° Convegno Internazionale AiCARR sono pubblicate nella sezione del sito www.aicarr.org dedicata all'evento.

Historical buildings retrofit in the mediterranean area

Retrofit di edifici storici nell'area del mediterraneo

Matera Italy
May 12th • 13th, 2017



Climamed 2017 - Retrofit di edifici storici nell'area del mediterraneo - 12 e 13 maggio 2017

Organizzato a cadenza biennale da alcune delle Associazioni federate REHVA, il Congresso internazionale sulla climatizzazione nell'area del mediterraneo sarà ospitato nel 2017 da AiCARR, che ha scelto come focus dell'evento il retrofit sugli edifici storici, tema particolarmente interessante per i Paesi del mediterraneo, nei quali il patrimonio storico assume un'importanza assoluta sia a livello culturale che economico e per i quali l'esigenza della limitazione dei consumi energetici nella stagione estiva è almeno pari a quella invernale. L'operazione di retrofit

negli edifici storici non può non coinvolgere i progettisti impegnati a ottimizzare e integrare gli aspetti strutturali, spesso soggetti a vincolo, e quelli energetici, oltre a quelli relativi alla qualità del microclima interno a livello termoisolante, illuminotecnico, acustico e di qualità dell'aria.

Grazie al confronto fra le diverse esperienze, si analizzeranno le strategie generali di intervento, le possibili tecniche non invasive, le diverse scelte in fase di analisi, gestione e monitoraggio dell'intervento, oltre allo sviluppo degli standard normativi.

I temi

- Condizioni climatiche interne ed esterne: come progettare il retrofit nel bacino del mediterraneo
- Sistemi per il condizionamento: macchine e prestazioni negli edifici storici
- Impiego ed integrazione di energie rinnovabili
- Normative per il patrimonio culturale
- Patrimonio artistico ed edifici storici: conservazione, microclima e sostenibilità
- Nuove tecnologie per materiali e impianti
- Casi Studio

Tutte le informazioni su Climamed 2017 sono pubblicate sul sito dedicato all'evento: www.climamed17.eu

Corso ed esame di certificazione per CxA: nuova edizione in esclusiva da AiCARR Formazione

A partire da ottobre, AiCARR Formazione propone una nuova edizione del corso "Il Processo del Commissioning", aggiornato e reso più snello in modo da permettere una più agevole partecipazione da parte dei professionisti.

Pensata per chi intende specializzarsi in questo segmento, in modo da operare con sicurezza sui mercati internazionali, questa esclusiva proposta di AiCARR Formazione è anche condizione necessaria per i professionisti che desiderano affrontare l'esame di certificazione per Commissioning Authority, reso possibile dalla partnership con l'Ente di certificazione Bureau Veritas. Affidato a professionisti con profonde competenze teoriche e pratiche della materia, il corso si sviluppa in **4 giornate, per un totale di 28 ore**, e affronta tutti gli argomenti necessari a fornire un'approfondita conoscenza del Commissioning: Concept Pre-Design, Design, Construction, Occupancy, Operation, Retrocommissioning.

Le ore di teoria sono affiancate all'analisi di casi studio, per assicurare una concreta fruibilità "sul campo" di quanto appreso in aula.

I **docenti**, tutti **certificati** come **Commissioning Authority**, sono: Ugo Benedetti, Tecservice srl; Ubaldo Nocera, Studio Nocera srl; Gianpaolo Perini, TecnoProgetti & Partners.

Al termine del corso, i partecipanti che desiderano offrire valore aggiunto alle competenze acquisite e dispongono dell'esperienza professionale richiesta, possono accedere all'esame, certificato da Bureau Veritas. L'esame ha una durata di 3 ore e consiste in una sola prova scritta caratterizzata da 130 domande a risposta multipla. I requisiti necessari per accedere all'esame sono illustrati sul sito di AiCARR Formazione.

Il calendario

Corso: 6 e 7 ottobre, 27 e 28 ottobre

Esame di certificazione: 28 novembre



I curricula dei docenti dei corsi sono pubblicati sul sito www.aicarrformazione.org nella sezione Chi siamo/Docenti

Appuntamento il 20 ottobre a Saie con il 34° Convegno di Bologna



"Soluzioni impiantistiche per edifici a basso consumo di energia: indirizzi normativi, tecnologie e strategie di gestione" è l'argomento sviluppato dal 34° Convegno AiCARR di Bologna, che si svolgerà il 20 ottobre nell'ambito di Saie.

Le più attuali tematiche relative al settore energetico ed impiantistico degli edifici, come sempre al centro del Convegno che si svolge in sinergia con il Salone bolognese, sono quest'anno focalizzate sulle soluzioni impiantistiche per gli edifici - nuovi o soggetti a importanti ristrutturazioni - caratterizzati da un basso consumo di energia, sulle nuove tecnologie che si stanno imponendo sul mercato, sulle soluzioni integrate che privilegiano l'utilizzo di fonti rinnovabili, sugli innovativi sistemi ICT, che consentono di ottimizzare le prestazioni degli impianti, e sulle strategie di gestione.

Tutti aspetti, questi, correlati agli indirizzi della recente normativa sui requisiti minimi e sulla certificazione energetica degli edifici verso l'obiettivo NZEB, che richiede una significativa rivisitazione delle prassi progettuali, delle modalità di controllo in fase di realizzazione, di azioni per l'accompagnamento all'uso e strategie gestionali.

Queste le relazioni a invito, affidate come sempre a qualificati esperti in materia:

"Misure per l'efficienza energetica nel medio-lungo periodo (2020 - 2050)", Luca A. Piterà, Segretario Tecnico AiCARR

"Misura della Performance, Energy Management System e Continuous Commissioning: il triangolo dell'efficienza", Ugo Lucio Benedetti, Tecservice Srl Mestino (Pd)

"Edifici a elevate prestazioni energetiche in Emilia Romagna in accordo con la disciplina sui requisiti minimi", Cosimo Marinosci, Consulente energetico, Bologna

Accanto alle relazioni a invito sono in programma circa quindici relazioni libere che offrono una panoramica ampia e articolata sul tema, indagandone gli aspetti tecnici, normativi ed economici, grazie anche al supporto di casi studio ed esempi di eccellenza.

La fitta agenda del Convegno prevede anche, come da tradizione, il momento dedicato alla premiazione dei vincitori del Premio Tesi di Laurea 2016.



AiCARR a 2016 ASHRAE Annual Conference



Livio de Santoli e Luca A. Piterà hanno partecipato in rappresentanza di AiCARR a 2016 ASHRAE Annual Conference, l'importante evento ASHRAE, quest'anno ospitato a St. Louis nel Missouri.

ASHRAE Annual Conference, tenutosi dal 25 al 29 giugno scorsi, ha offerto un contesto ampio e mirato per la promozione degli eventi AiCARR in programma a Matera nel 2017: il 50° Convegno Internazionale AiCARR "Oltre gli edifici NZEB" e Climamed 2017 "Retrofit di edifici storici nell'area del mediterraneo".

La Conference ha anche permesso al Presidente e al Segretario Tecnico AiCARR di definire gli ultimi dettagli della partecipazione di ASHRAE al Seminario sul Commissioning, che si è tenuto a Roma il 12 luglio scorso.

AiCARR ha inoltre partecipato attivamente al meeting AASA (ASHRAE Associate Society

Alliance), che ha consentito di fare il punto della situazione sulle varie azioni intraprese a partire dai precedenti meeting, e ai lavori di alcuni dei Technical Committees ASHRAE: TC 2 Environmental Quality, TC 4 Load Calculation and Energy Requirements, TC 5 Ventilation and Air Distribution, TC 6 Heating Equipment, Heating and Cooling Systems and Applications, TC 9 Building Applications. Segnaliamo anche che, in occasione dell'evento ASHRAE, si è svolto il consueto passaggio di testimone annuale fra il Presidente uscente e il nuovo Presidente dell'Associazione statunitense: quest'anno David Underwood, che molti Soci AiCARR hanno avuto modo di conoscere in occasione dei Seminari a Mostra Convegno Expocomfort, ha ceduto il testimone a Timothy G. Wentz, in carica fino a giugno 2017.



Percorso "Igiene e manutenzione degli impianti": edizione a Milano in novembre

Prende il via a Milano a novembre la nuova edizione del Percorso Specialistico "Igiene, ispezione e manutenzione degli impianti di climatizzazione".

Grazie a questo Percorso, AiCARR Formazione offre l'opportunità - unica nel panorama formativo di settore - di certificare la competenza conseguita in seguito al superamento di un esame organizzato da ICMQ. Il titolo conseguito è riconosciuto su tutto il territorio nazionale, in base alla Legge 4/2013 sulla certificazione delle figure professionali non regolamentate.

La certificazione, volontaria, può essere richiesta solo in seguito al superamento della prova finale a conclusione del Percorso, che garantisce ai professionisti del settore una preparazione completa e coerente con quanto previsto dalle Linee Guida del Ministero della Salute per la definizione dei protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione, riprese dalla Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria.

Il Percorso prevede un corso di cinque giornate, con prova finale, per la formazione di figure di Categoria B, gli Addetti alle operazioni semplici, e per la prima parte della formazione di figure di Categoria A, i Responsabili dell'igiene.

Un ulteriore corso in tre giornate completerà poi la preparazione dei professionisti di Categoria A, che sosterranno un'ulteriore prova finale.

La certificazione è richiedibile anche da chi sceglie di frequentare solo la prima parte del Percorso.

Il calendario

• Modulo MA01 (36 ore)

Formazione Cat. B e prima parte formazione Cat. A
Milano 8-9-22-23-24 novembre

• Modulo MA02 (20 ore)

Seconda parte formazione Cat. A
Milano 30 novembre, 1 e 2 dicembre

La frequenza dell'intero percorso permette agli ingegneri di ottenere 56 crediti.

Le prossime date d'esame per EGE

Proseguono con l'autunno le sessioni di esame di certificazione per Esperto in Gestione dell'Energia, organizzate come sempre da AiCARR Formazione in collaborazione con ICMQ, in base allo schema di certificazione e accreditamento per la conformità alla norma UNI CEI 11339:2009 in materia di EGE. L'esame permetterà di ottemperare a quanto richiesto agli EGE a partire dal 19 luglio, data dalla quale è stata resa obbligatoria la certificazione per gli Esperti in Gestione dell'Energia che intendono condurre le diagnosi energetiche periodiche prescritte per grandi imprese e imprese energivore, in base al D.Lgs 102 del 4/07/2014 di recepimento della Direttiva Europea sull'efficienza energetica.

Dopo venerdì 16 settembre, le prossime date sono: **giovedì 13 ottobre e giovedì 10 novembre**. La sede è Milano.

I requisiti per poter accedere all'esame sono indicati sul sito di AiCARR Formazione.

Per tutte le informazioni relative ai corsi e per l'iscrizione vi invitiamo a consultare il sito www.aicarrformazione.org

Percorso Specializzazione 2016 Progettazione di impianti per il blocco operatorio

Il Percorso Specializzazione 2016 vede in programma, nella giornata di **martedì 11 ottobre e al mattino del 12 ottobre**, il corso "Progettazione degli impianti tecnici, meccanici ed elettrici per il blocco operatorio", un'occasione di aggiornamento indispensabile per tecnici ospedalieri, progettisti, gestori, manutentori e, in generale, per tutti gli operatori del settore sanitario.

Il corso è articolato in una giornata intera e un mattino, per un totale di 11 ore di lezione, in modo da permettere l'approfondimento dei temi legati agli impianti elettrici.

I docenti, due progettisti con una profonda esperienza nel settore ospedaliero, presentano tutti gli impianti necessari per il corretto e sicuro funzionamento del blocco operatorio, illustrando le norme che ne disciplinano la progettazione, descrivendo le più attuali soluzioni progettuali oggi adottabili, riportando le principali procedure di calcolo e descrivendo le operazioni per l'esecuzione dell'attività di convalida e di certificazione degli impianti.

Il corso ha un taglio decisamente pratico e propone esemplificazioni accompagnate dall'illustrazione di recenti importanti realizzazioni.

Verranno richiesti CFP per ingegneri e periti industriali.

Docenti: Matteo Bo, Prodim Srl; Aldo Parisi, Prodim Srl



Percorso Specializzazione 2016 Conduzione, esercizio e gestione della manutenzione degli impianti tecnologici

Il settore della manutenzione del patrimonio immobiliare e dei relativi impianti richiede figure dotate di solide competenze, non solo tecniche ma anche gestionali e normative. Con il corso "Conduzione, esercizio e gestione della manutenzione degli impianti tecnologici" — in agenda a **Milano il 15 e il 16 novembre** — AiCARR Formazione propone un'interessante occasione per aggiornare la propria professionalità, puntando su un ambito specialistico.

Il corso di due giornate — dedicato ai professionisti a cui spetta la redazione di piani di manutenzione e gestione degli impianti, ai tecnici delle imprese di manutenzione e ai funzionari delle committenze il cui compito è di verificare che la gestione della manutenzione sia in linea con i requisiti di efficienza e sicurezza degli impianti — fornisce una panoramica ampia ed esaustiva sui temi dell'efficienza energetica nell'ambito della conduzione, esercizio e manutenzione degli impianti tecnologici al servizio delle diverse utenze.

Al termine delle due giornate, i partecipanti saranno in grado di comprendere e redigere un contratto di manutenzione, gestire le figure preposte alla manutenzione, ottimizzare in base all'applicazione la scelta delle varie tipologie di manutenzione, redigere le istruzioni operative per identificare e verificare il livello di manutenzione realizzato.

Verranno richiesti CFP per ingegneri e periti industriali.

Docenti: Sergio La Mura, Siram Spa; Agostino Albertazzi, libero professionista

Tutte le informazioni relative alla Formazione aziendale sono pubblicate sul sito www.aicarrformazione.org nell'area dedicata

Da ASHRAE, CIBSE e REHVA volumi a condizioni vantaggiose per i Soci AiCARR

Fra le attività di AiCARR mirate alla diffusione di cultura tecnica e know-how per il settore impiantistico-edilizio e il risparmio energetico, l'editoria gioca un ruolo di particolare importanza.

Accanto ai volumi della Collana Tecnica, ormai giunti a 23 pubblicazioni, e alle Guide AiCARR, ricordiamo che l'Associazione, grazie a speciali convenzioni, offre ai propri Soci condizioni vantaggiose sull'acquisto di volumi di prestigiose organizzazioni di settore e di altri editori tecnici.

Uno sconto particolarmente interessante, il 40% sul prezzo di listino, è offerto per i volumi di CIBSE, The Chartered Institution of Building Services Engineers, che pubblica Guide dedicate ai temi-chiave del settore Building Services Engineers, i Technical

Memoranda e gli Application Manuals, focalizzati su aree specifiche, The CIBSE Knowledge series, pensati per fornire soluzioni pratiche e informazioni di semplice lettura sui diversi aspetti delle aree Services Engineers, Facility Management ed Energy Management, accanto ad altri volumi di interesse tecnico.

AiCARR mette inoltre a disposizione dei Soci una vasta scelta di pubblicazioni ASHRAE - volumi tecnici, guide e standard — sulle quali è possibile fruire del 25% di sconto sul prezzo di listino e i REHVA Guidebooks, offerti al 20% di sconto.

Per una visione a 360 gradi sulle offerte editoriali proposte ai Soci, vi invitiamo a visitare la sezione Editoria sul sito AiCARR.

Sempre più attiva la rubrica Job Placement

Nata nel 2013, la rubrica Job Placement è ormai diventata il punto di incontro privilegiato fra i Soci che cercano e offrono lavoro nel settore.

Sempre più aziende e professionisti scelgono infatti di affidare i propri annunci alla rubrica, disponibile sul sito nell'area riservata,

con la sicurezza non solo di cercare/offrire lavoro in un ambito mirato, ma anche di entrare in contatto con professionisti e aziende che, con l'appartenenza ad AiCARR, scelgono di aggiornare costantemente le proprie competenze e di contribuire allo sviluppo della cultura tecnica di settore.

Stefano P. Corgnati in carica alla Presidenza REHVA

Stefano Paolo Corgnati è entrato ufficialmente in carica come Presidente REHVA per il triennio 2016-18 il 21 maggio scorso, in occasione dell'Assemblea generale REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) tenutasi ad Aalborg in Danimarca.

Professore Associato al Dipartimento di Energia del Politecnico di Torino, Socio AiCARR dal '99 e Delegato AiCARR in REHVA dal 2011, Corgnati è il secondo italiano alla Presidenza REHVA, dopo Mario Costantino, in carica nel triennio 1982-84.



Conto Termico 2.0: sul sito di AiCARR il software di calcolo aggiornato

Come noto, il 31 maggio scorso è entrato in vigore il Conto Termico 2.0, che incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. I beneficiari sono PA, imprese e privati che potranno accedere a fondi per 900 milioni di euro annui. Responsabile della gestione del meccanismo e dell'erogazione degli incentivi è il Gestore dei Servizi Energetici.

Ricordiamo che il testo del nuovo Conto Termico è stato modificato e ampliato in

termini sia di interventi rispetto alla versione del 2012 sia con l'introduzione di meccanismi di semplificazione all'accesso a questi incentivi. Mentre per **maggiori approfondimenti** sui contenuti del Conto Termico rimandiamo all'articolo a firma del **Segretario Tecnico L.A. Piterà** pubblicato su **AiCARR Journal n. 37**, segnaliamo che sul sito AiCARR sono pubblicati in versione aggiornata la relativa pagina e il software di calcolo, uno strumento scaricabile in esclusiva dai Soci in regola con il pagamento della quota.

valsir

is BIM ready

Valsir, azienda italiana leader nella produzione di sistemi per l'adduzione e lo scarico idrico, entra nella filosofia BIM attraverso la digitalizzazione del proprio catalogo prodotti in modelli Revit.

BIM è un innovativo sistema di gestione delle fasi di realizzazione di un'opera edile che sfrutta un modello informatico condiviso dell'edificio contenente non solo informazioni geometriche ma anche dati relativi ai componenti interni. L'utilizzo di questo processo consente di ridurre tempi, errori e modifiche in opera poiché trova il suo fondamento sulla condivisione delle informazioni tra i diversi professionisti.

Valsir mette a disposizione modelli tridimensionali, parametrici e automatizzati in modo da poter sfruttare appieno le funzionalità del software Autodesk Revit in termini di progettazione MEP.

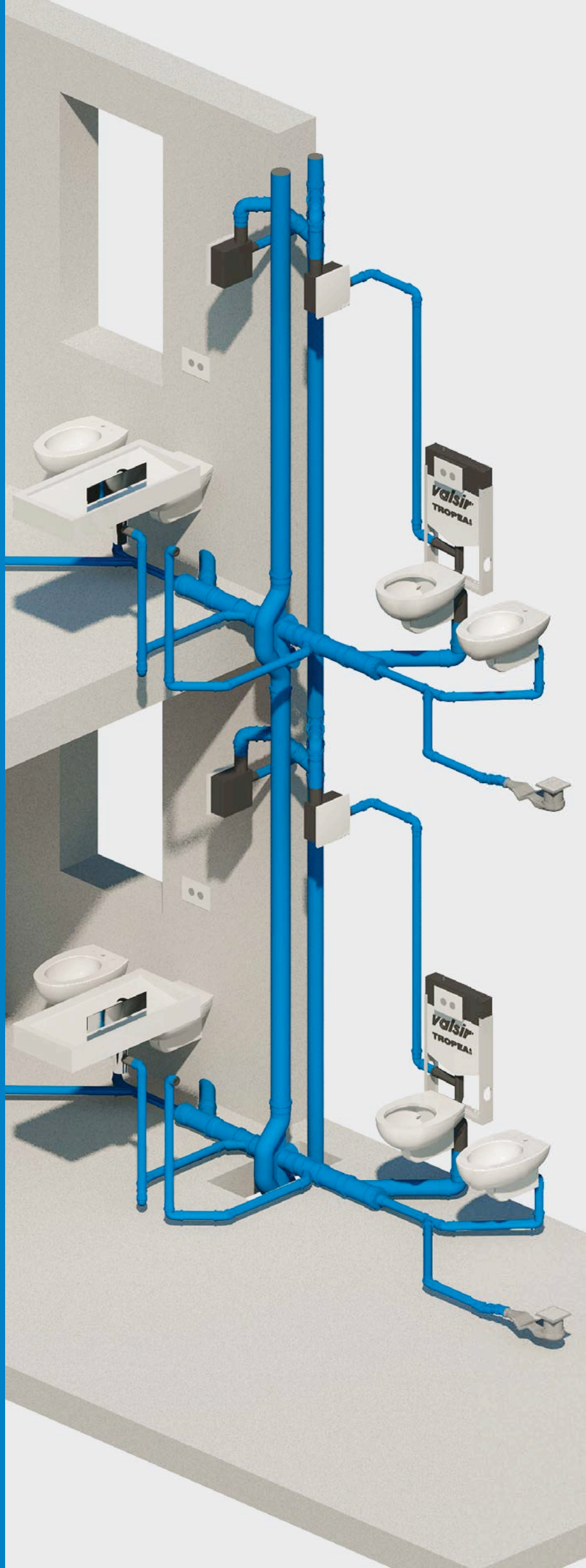
Tutto questo si traduce in importanti vantaggi per il progettista:

- Più efficienza e produttività grazie all'elevato grado di automazione nelle fasi di disegno.
- Maggior flessibilità data dall'elevato numero di articoli e configurazioni a disposizione.
- Semplificazione del processo di progettazione grazie al collegamento automatico tra tubazioni, raccordi e apparecchiature sanitarie.



Scarica i modelli BIM di Valsir:
<http://valsir.it/u/revit>

www.valsir.it



RASC Premium

IL SISTEMA VRF CENTRIFUGO HITACHI

Nasconde grandi qualità.



- **Controllo indipendente di ogni zona**
- **Elevata efficienza**
- **Ampia compatibilità con le Unità Interne System Free**
- **Installazione nascosta sia in interni che in facciata**



PER SAPERE DI PIÙ
sul sistema RASC
Premium Hitachi
inquadra il QR Code
con il tuo smartphone

Scopri i segreti dell'aria condizionata,
seguici anche su



HITACHI

www.hitachiaircon.it