

NORMATIVA

UNI 10220, quali novità per gli impianti termici

GRUPPI FRIGORIFERI A PORTATA VARIABILE

CONDOTTE AERULICHE E SICUREZZA

Come valutare la resistenza sismica

Pressurizzazione per proteggere le vie di fuga

POMPE DI CALORE E PRESTAZIONI

ANELLO D'ACQUA NEL CENTRO COMMERCIALE

GREEN DESIGN

Progettazione integrata per l'Headquarter Ferragamo

BIM per l'UniCredit Pavillion

SOFTWARE SIMULAZIONE DINAMICA



EDIFICI DEL TERZIARIO ANTINCENDIO

HPU Hybrid System

La pompa di calore nobilita la caldaia!

LA SOLUZIONE PIÙ EFFICIENTE
PER SOSTITUIRE LE VECCHIE CALDAIE MURALI
MANTENENDO I RADIATORI ESISTENTI

- › **installazione Plug&Play semplice e poco invasiva:**
unità esterna installabile in un secondo momento;
- › **più efficiente di una caldaia a condensazione:**
+ 35% di rendimento in Riscaldamento
fino a + 20% in produzione di Acqua Calda Sanitaria;
- › **aumenta il valore dell'immobile innalzando la sua classe energetica**



Guarda
il Video

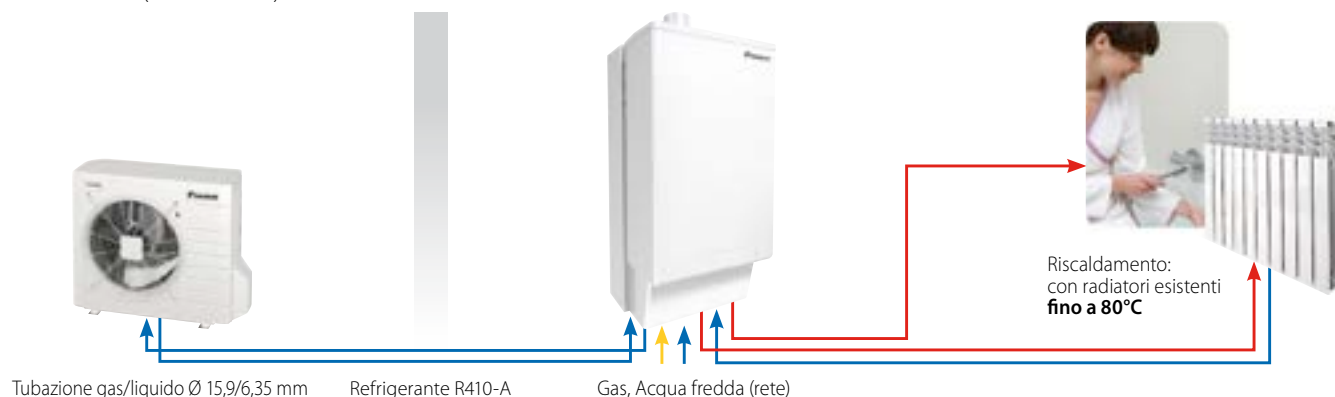


Riscaldamento, produzione ACS istantanea e Raffrescamento

Unità esterna pompa di calore:
COP > 5 (mod. da 5 kW)

Caldaia a condensazione a gas (**metano o GPL**)
da 33kW con modulo idraulico di scambio

Produzione Acqua Calda Sanitaria Istantanea



GIOB

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

AGGIUNGI VALORE AL TUO CALORE!

Scopri di più su daikin.it

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.

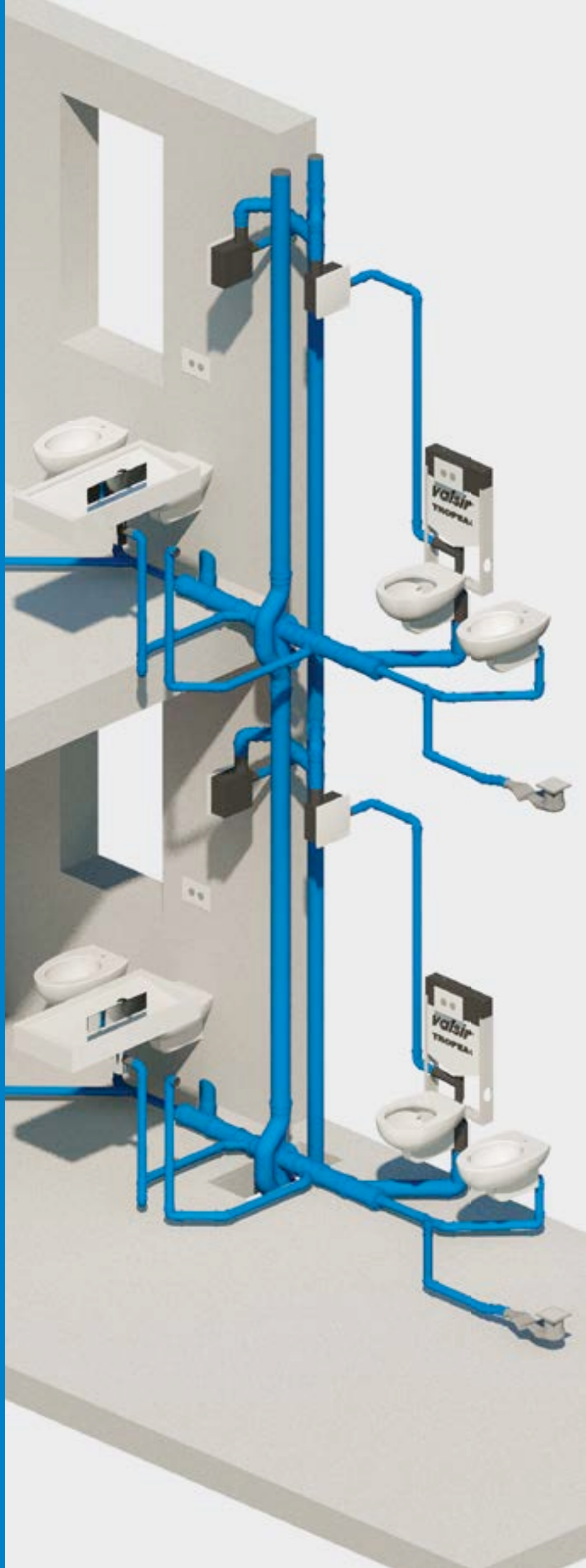
Tutto questo si traduce in importanti vantaggi per il progettista:

- 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





IL BUSINESS DELL'EFFICIENZA ENERGETICA



“Per conseguire i nostri obiettivi di decarbonizzazione, è necessario decarbonizzare gli edifici”, lo dice la Commissione europea (Comunicazione EU 2016/2058(INI)).

Il riscaldamento e il raffreddamento sono responsabili della metà del consumo energetico della UE e per questo il settore rappresenta una priorità per l'Energy Union, il meccanismo comunitario che dovrebbe contribuire a rispettare gli impegni sottoscritti nell'accordo sul clima raggiunto alla conferenza di Parigi (COP21). Nella UE il 45% dell'energia per il riscaldamento e il raffreddamento è usata nel settore residenziale, il 37% nell'industria e il 18% nei servizi. Questi settori hanno grandi potenzialità e anche l'Institutional Investors Group on Climate Change (IIGCC), rete formata da 400 tra i più importanti fondi pensione, gestori di immobili e fondi di investimento, ha proposto alla Commissione di introdurre l'obiettivo dell'azzeramento dei consumi energetici dell'intero parco edilizio entro il 2050. Ma come? Innanzitutto occorrerebbe che ciascun Stato membro si dotasse di una strategia condivisa, con una programmazione a medio-lungo termine del comparto edilizio per la diminuzione dei consumi (obiettivo: 50% di riduzione al 2050); per una elettrificazione sempre più spinta della domanda (obiettivo: 50% dei consumi finali al 2050); per un completamento del programma per la generazione distribuita; per lo sviluppo delle fonti rinnovabili (obiettivo: nel 2050, 80-100% sul totale dei consumi). **Ma le barriere a tale prospettiva nel nostro Paese sono anche legate alla necessità di un cambiamento nel modello di business del comparto delle costruzioni.**

Occorre ripensare un sistema di finanziamento a lungo termine e a tale riguardo la stessa UE ha voluto creare un diretto rapporto tra tali investimenti (ELTIF,

European Long Term Investment Fund) e la realizzazione di un piano strategico per le infrastrutture dei Paesi Membri (FEIS, Fondo europeo per gli investimenti strategici), con l'obiettivo principale di mobilitare investimenti per 300 miliardi di euro nel periodo 2015-2017, soprattutto nel mercato dell'efficienza energetica. Come dice la EEFIG, il gruppo delle istituzioni finanziarie in materia di efficienza energetica istituito dalla Commissione e dall'ONU, i promotori dei progetti e gli investitori dovrebbero ricevere assicurazioni certe che il risparmio energetico si traduca in un aumento dei flussi di cassa disponibili e che migliori prestazioni energetiche determinano un aumento del valore degli asset. **Con un valore aggiunto di straordinaria ed inedita importanza: l'intervento finanziario deve riguardare anche progetti che sono poco redditivi per gli investitori, e che pertanto faticano a finanziarsi sul mercato tradizionale, ma che hanno alto ritorno socio-economico.** Se nel quadro del piano FEIS l'apporto degli istituti nazionali di promozione permetterà di aumentare il volume degli investimenti da 315 a 825 miliardi di euro, l'Italia potrà beneficiare di un Istituto Nazionale di Promozione e Sviluppo (ruolo che la legge di stabilità 2016 assegna alla Cassa Depositi e Prestiti) che già oggi sta mobilitando **investimenti per 160 miliardi di euro per il quinquennio 2016-2020 a supporto della realizzazioni di reti, di nodi infrastrutturali strategici, della riqualificazione degli edifici.**

Rendere concrete queste opportunità significa entrare nel futuro: l'efficienza energetica che diventa un business per gli investitori a lungo termine perché è finalmente diventata un real asset. Perché rappresenta il motore per cambiare la società.

Livio de Santoli, Presidente AiCARR

LINEA COMMERCIALE PACi

PACi



Da 2 a 10 HP

LINEA INDUSTRIALE MINI VRF

NOVITÀ



4 / 5 / 6 HP

8 / 10 HP

LINEA INDUSTRIALE VRF ECOi

ECOi



Serie 2 tubi: da 8 a 20 HP (comb. fino a 60 HP)
Serie 3 tubi: da 8 a 16 HP (comb. fino a 48 HP)

LINEA INDUSTRIALE GHP

ECO G

SOLUZIONE
UNICA



Serie 2 tubi: da 16 a 30 HP (comb. fino a 50 HP)
Serie 3 tubi: da 16 a 25 HP

BUILDING PASSION, BUILDING SOLUTIONS

Soddisfare appieno le esigenze dei clienti, rispettando gli standard aziendali, coinvolgendo persone e aziende, è l'ambizione prioritaria di Panasonic. Il nostro obiettivo è quello di fornire un'esperienza di vero comfort per le imprese e le singole abitazioni, contribuendo a costruire il successo di business per i nostri clienti.

Scopri le soluzioni professionali Panasonic:

- Linea Commerciale PACi Elite e Standard
- Linea Industriale Mini VRF – Novità, nuovi modelli 8-10 HP
- Linea Industriale VRF ECOi
- Linea Industriale GHP ECOg

heating & cooling solutions



www.aircon.panasonic.eu

**12****INTERVISTA A STEFANO CORGNATI****La REHVA italiana sarà più internazionale**

Stefano Paolo Corgnati assume definitivamente la guida della Federazione europea delle associazioni dei professionisti Hvac. Fra i suoi principali obiettivi quello di contribuire a rendere Rehva un vero e proprio ponte fra le realtà nazionali europee e il resto del mondo

a cura della Redazione

**15****NORMATIVA****UNI 10200, una storia che dura dal 1993**

La UNI 10200 "Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria" è finalmente in inchiesta pubblica. Quali le novità proposte?

di Luca Alberto Piterà

**18****CHILLER****Gruppi frigoriferi, i vantaggi della portata variabile**

La variazione della portata di acqua nei circuiti primari dei circuiti frigoriferi è una pratica sempre più in voga. Come deve essere realizzata e quali sono i vantaggi ottenibili?

di Michele Vio

**24****POMPE DI CALORE****Pompe di calore e prestazioni. Le criticità normative**

I modelli di calcolo proposti dalla normativa vigente portano a risultati scorretti e fuorvianti. Per uscire dall'impasse i costruttori dovrebbero iniziare a fornire i dati ai carichi parziali delle loro macchine, cosa che comporterebbe anche migliori prestazioni energetiche dei sistemi

di Carlo Granata

**30****CONDOTTE AERAILICHE****Sisma, come valutare la sicurezza delle condotte aerailiche**

Nella valutazione della sicurezza degli edifici in caso di sisma vanno considerati anche e soprattutto gli elementi non strutturali, tra i quali rientrano le condotte aerailiche, perché risultano più vulnerabili di quelli strutturali

di Antonio Temporin e Paolo Segala

**36****PRESSURIZZAZIONE****La pressurizzazione come metodo di protezione delle vie di fuga**

Gli impianti di pressurizzazione hanno come finalità quella di limitare la propagazione del fumo evitando che questo invada zone considerate protette. Un caso di studio ne dimostra l'efficacia

di Andrea Casano

**41****RECUPERO TERMICO****Anello d'acqua nel centro commerciale**

Il miglioramento del comfort, il risparmio energetico e il minore impatto ambientale ottenibili attraverso la tecnologia dei compressori scroll ad inverter

di Gabriele Calzavara e Massimo Vizzotto

**48****GREEN BUILDING****Il ruolo della progettazione integrata nel green design**

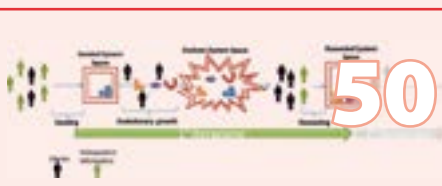
Il nuovo Fashion-Design Headquarter della Salvatore Ferragamo Spa è un'area di 8 mila metri quadrati con spazi verdi, impianti fotovoltaici e geotermici progettata in modo consapevole e integrato per ottenere la certificazione Leed Platinum

di Claudia Calabrese

**54****BUILDING INFORMATION MODELING****Progettazione BIM per l'UniCredit Pavillon**

Grazie all'uso del BIM è stato possibile sviluppare tutta la progettazione attraverso una piattaforma comune di scambio dati condivisa, che ha permesso di coordinare e integrare tutti gli attori coinvolti

di Francesca Martinoli

**50****RICERCA - SIMULAZIONE DINAMICA****Simulazione dinamica, come scegliere il giusto software**

Per scegliere un programma di simulazione dinamica per la progettazione di edifici e sistemi più estesi, in modo che siano il più efficienti possibile, occorre analizzare le possibilità offerte dai vari software in termini di accuratezza e completezza

di Livio Mazzarella e Martina Pasini

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

Claudia Calabrese, Gabriele Calzavara, Carmine Casale, Andrea Casano, Carlo Granata, Francesca Martinoli, Livio Mazzarella, Martina Pasini, Luca Alberto Piterà, Paolo Segala, Antonio Temporin, Michele Vio, Massimo Vizzotto

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 di cui è possibile rivolgersi per l'eventuale esercizio dei diritti previsti dal D.Legs 196/2003.

© Quine srl - Milano

Associato **ANES**

Aderente

CONQUINTA

In this issue...

12 Interview to Stefano Corgnati, Rehva President

By editorial staff

18 Chiller, the advantages of the variable primary flow

The variation of the water flow in the primary circuits of the cooling circuits is having increasing success but there is still too much confusion about the benefits that can be drawn and the way it should be realized. The article seeks to clarify some key points.

Michele Vio

Keywords: chiller, variable primary flow

24 Heat pump and rating at part load conditions

In the Italian standard UNI11300/4 there is a critical formula for COP's calculation at part load conditions. It's important that the heat pumps manufacturers give the data testing in part load conditions: this would allow us to have a better energy performance

Carlo Granata

Keywords: heat pumps, UNI11300/4

30 Earthquakes, how to evaluate the safety of air distribution ducts

Safety in case of earthquakes is becoming one of the central parameters in the design of new buildings. As matter of fact also technical and regulatory requirements are focusing on disciplining this issue in an accurate way. Therefore, a higher level of attention has to be given to the choice of non-structural elements, such as air conditioning plants and air distribution ducts. In this regard, pre-insulated aluminium ducts – in particular if supported in the correct way – can offer a solution which is able to guarantee the highest standards in safety thanks to their lightness and rigidity, the reduction of deformation and movement and the high dampening values.

Antonio Temporin, Paolo Segala

Keywords: air distribution ducts, earthquakes

36 Smoke control in the escape routes by pressurization

The new Italian Decree-Law dated 3rd of August 2015 has highlighted the chance to pressurize staircases used as escape routes in case of fire, in order to keep them free from smoke, instead of using "smoke-filter" rooms. The pressurization of staircases has been studied and tested for decades in Europe and USA with successful results; now Italy has finally the impulse to introduce a safe method to protect people in case of fire and the number of applications is rising up.

Andrea Casano

Keywords: Smoke control, pressurization, fire

41 A loop system with thermostated water circuit in the shopping center

The new Braide shopping center has been constructed primarily from local materials and has a class A++ certification. Environmental impact has been minimised through the use of exterior thermal insulation, LED illumination and an innovative thermal recovery air conditioning system based on a thermostatic water circuit system serving water-water heat pumps. The advantages of this solution can be succinctly described as:

the complete elimination of the problems associated with air based heat pumps; reduced management costs; the heat pumps' management and maintenance costs borne directly by the tenant; reduced operational and maintenance costs for the condominium plant; maximum plant flexibility;

Gabriele Calzavara e Massimo Vizzotto

Keywords: shopping center, thermostatic water circuit system, water-water heat pump

48 The role of integrated design in the construction of the new Fashion-Design Headquarters of Salvatore Ferragamo Spa

Last June was inaugurated, after 18 months of construction works, the new Fashion-Design Headquarters of Ferragamo, located in the industrial area of Osmanoro, in the municipality of Sesto Fiorentino in the province of Florence. The building has a total area of 800 square meters and was designed by Betaprogetti with a focus on sustainability and energy efficiency. Among the main actions developed: the use of ground source heat pumps, solar panels, LED lighting, water-saving devices, local materials and many green areas. These measures will probably allow the achievement of the LEED certification Platinum. The purpose of this paper is to show how a conscious and integrated design can help in achieving high-level results.

Claudia Calabrese

Keywords: Ferragamo, integrated design, green building

54 A new challenge for M&E engineers: multifunctional building with irregular shape and invisible systems

In the Porta Nuova Garibaldi context was born Unicredit Pavillon, a multifunctional space, auditorium, meeting rooms, kindergarten and lounge area. The M&E system flexibility was bound to conjugate even with energy saving, and the systems had to «disappear» the architect and user's eye. The choice of a BIM design software (Building Information Modeling) was for Ariatta the way to go.

Francesca Martinoli

Keywords: Unicredit Pavillon, BIM design software

60 Building energy performance: how to choose a dynamic simulation program

Energy efficiency in Buildings, combined with an efficient use of the energy provided by renewable sources, are essential objectives set by the revision of the European Energy Performance of Buildings Directive. To achieve these objectives, an accurate estimate of the behavior of the system to be built/improved must be available during all stages of the design process or energy audit (if existing). While designing or improving energy efficiency, other important and associated goals must be addressed, such as environmental health (hygrothermal, acoustic and luminous), costs, environmental sustainability, etc. Having to choose a dynamic simulation program to inform the design process it is necessary to analyze the possibilities offered by different available software, in terms of accuracy and completeness, while taking into account ease of use and included facilities aimed at supporting the design process itself. Over the past years, numerous Building Performance Simulation tools (BPS) have been developed with the ambition of removing some shortages of existing BPSs in addressing today's users' requirements, sometimes by underestimating the reasons for those lacks of functionality. A software improvement that is focused only on usability might oversimplify the complexity of the model used by the tool, or its use, while a focus on rapid prototyping might respond poorly to the requirements of a certain typology of users. A critical review of today's requirements and available tools is here presented, with the aim of informing a better awareness of possibilities offered or denied by current BPSs.

Livio Mazzarella, Martina Pasini

Keywords: simulation tools, building energy performance, co-simulation



K-FLEX

K-FIRE



> Brochure
K-FLEX K-FIRE <

Accedi
attraverso il
QR-Code alla
gamma completa
K-FLEX K-FIRE



Soluzioni per la Protezione al Fuoco



K-FLEX

Via Leonardo da Vinci, 36 - 20877 Roncello (MB) - Italy

Divisione Commerciale
italysales@isolante.com - tel. +39 039 6824.1

Divisione Marketing Tecnico
kflex-technical@isolante.com - Tel: +39 039 6824.269 / 364 -
www.kflex.com

> kflex.it <



il freddo a noleggio

servizio di supervisione e teleassistenza 24h su 24



**OLTRE 10 ANNI
DI ESPERIENZA**

**BRENTA
RENT**
Il freddo a noleggio

Specialisti del freddo a noleggio per climatizzazione e raffreddamento di processo. Consulenze pre-installazione e forniture chiavi in mano. Servizio di supervisione e teleassistenza con possibilità di monitoraggio consumi elettrici.

SETTORI DI APPLICAZIONE

- alimentare
- farmaceutico
- petrolchimico
- GDO
- hotel/residence
- ospedali
- fiere / eventi
- spettacoli
- ristrutturazioni
- piste ghiaccio
- cantine
- prodotti deperibili

PARCO MACCHINE potenze da 25 kW a oltre 1000 kW

- gruppi frigoriferi (chiller)
- pompe di calore
- unità di trattamento aria
- condizionatori roof top
- condizionatori ad armadio
- stazioni di pompaggio



BRENTA RENT Srl

Arzergrande (PD) - ITALY - Via Dell'Industria, 17
tel. +39 049 5800034 fax +39 049 9724623 mobile +39 347 0554982
www.brentarent.it brenta@brentarent.it



Novità Prodotti

VENTILATORI RADIALI AERODINAMICI

Ziehl-Abegg ha annunciato il lancio di un innovativo sistema di ventilatori radiali per il raffreddamento di dispositivi elettronici e la ventilazione controllata di ambienti abitativi.

In termini di dimensioni di montaggio e punti di fissaggio, ZApilot, questo il nome del sistema, è compatibile a tutti gli standard presenti sul mercato. La bocca aspirante integrata dispone già di alette di fissaggio per l'applicazione della griglia di protezione sul lato aspirazione. È stato ottimizzato anche l'alloggiamento del cavo: nella struttura sono stati previsti appositi canali di fissaggio per proteggere il cavo da danneggiamenti. Il cavo può essere comunque portato sia verso il lato posteriore che anteriore. Grazie alla struttura a nido d'ape, leggera ma resistente, si è potuto risparmiare anche sul materiale impiegato. Migliorata anche l'efficienza, grazie all'integrazione della girante ZAvblue, il motore ECblue55 e l'ottimizzazione della struttura/convogliatore al fine di una migliore distribuzione del flusso d'aria.

www.ziehl-abegg.com



VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA MONO-STANZA

Wavin Italia presenta REK60, unità di ventilazione mono-stanza che favorisce l'installazione di un impianto VMC anche quando la struttura non lo permette, come in caso di ristrutturazioni. Facile da installare e ideale per singole stanze della casa quali soggiorni e camere da letto, il dispositivo a singolo flusso alternato con recupero di calore sviluppato da Wavin Chemidro è dotato di uno scambiatore ceramico e di un condotto in PVC (diametro 160 mm con una lunghezza massima di 40 cm), facilmente accorciabile a seconda delle esigenze o prolungabile fino ad un massimo di 70 cm attraverso un apposito accessorio. La soluzione si caratterizza inoltre per la presenza di doppi filtri classe G3, separati per l'aria in entrata e in uscita, facilmente smontabili e lavabili, un motore a commutazione elettronica (brushless), una serranda e un frontale a copertura della stessa dal lato interno e un convogliatore dal lato esterno.

www.wavin.com



SISTEMI A FLUSSO VARIABILE DI REFRIGERANTE

La nuova gamma MRV IV-C lanciata da Haier è composta da 9 moduli singoli con potenze da 22,4 a 68 kW. Haier è uno dei pochissimi costruttori che propone 68 kW in un unico modulo, garantendo flessibilità di installazione. La composizione dei vari moduli, massimo 3, permette di ottenere 204 kW su un unico circuito frigo. I compressori scroll della giapponese Mitsubishi Electric utilizzati in questi sistemi, utilizzano la tecnologia "Full DC inverter", quindi nessun compressore a velocità fissa ON/OFF. I valori di COP sono abbondantemente superiori a 3,9 w/w in tutte le configurazioni, quindi soddisfano i requisiti per le varie incentivazioni statali. Le temperature di funzionamento esterne sono anch'esse degne di nota: in riscaldamento da -23 a più 23°C e in raffreddamento da -5 a +53°C, permettono a questi sistemi di riscaldare e raffreddare anche in zone con temperature ambientali estreme.

www.haiercondizionatori.it





DAS HERZ DER FRISCHE

PERCHÉ
VERDE È BELLO?

CHILLVENTA
11-13 ottobre 2016
Padiglione 7, stand 330

Perché VERDE è BITZER! Il Vostro partner innovativo per soluzioni ad alta efficienza e raffreddamento intelligente. Siamo con Voi, in tutto il mondo, in ogni momento. Potete contare su di noi e sui nostri prodotti! Visitateci a CHILLVENTA e per maggiori informazioni sui nostri prodotti www.bitzer.it

CHILLER E POMPE DI CALORE CON CARICA DI REFRIGERANTE RIDOTTA



Nella nuova gamma V-IPER, classe A Eurovent in chiller ed in pompa di calore, Galletti condensa know how e tecnologia per offrire elevata efficienza. La gamma solo freddo prevede batterie a microcanali che consentono di ridurre del 40% la carica di refrigerante, garantendo un minor impatto ambientale. Una doppia protezione, composta da trattamento epossidico e ulteriore trattamento anti UV, garantisce una protezione ottimale anche in condizioni climatiche aggressive, certificate da 2400 h di

resistenza a test in nebbia salina (SWAAT test). Nella gamma in pompa di calore sono previste batterie rame alluminio con circuizione speciale, capaci di aumentare l'efficienza di scambio termico e ridurre di $\frac{1}{4}$ gli sbrinamenti durante il funzionamento invernale. Elevati valori di SCOP e SEER sono ottenuti grazie ad una vasta proposta di soluzioni trio, con 3 compressori su un singolo circuito, per aumentare i gradini di parzializzazione e l'efficienza a carico parziale. Allo stesso obiettivo concorre lo scambiatore a piastre, sviluppato per poter operare con portate acqua fino al 30% di quella nominale.

www.galletti.com

INVERTER DC E CONTROLLO ELETTRONICO

Vaillant ha dato vita alla linea di climatizzatori climaVAIR VAI3 e VAI6, in grado di rispondere alle diverse esigenze di climatizzazione domestica.

Tutta la gamma è caratterizzata dalla tecnologia Inverter DC ed è dotata di controllo elettronico PAM PWM. La tecnologia PAM garantisce la prestazione in fase di accensione e durante il carico di picco, mentre quella PWM assicura efficienza e comfort grazie alla capacità di modulazione della potenza quando viene raggiunta la temperatura desiderata e la si vuole mantenere. I dispositivi funzionano anche in modalità pompa di calore e possono essere combinati in soluzioni fino a quattro unità interne e una motocondensante esterna. Per minimizzare l'impatto ambientale, questi climatizzatori utilizzano il refrigerante ecologico R410A e rispondono alla Direttiva ErP 2009/125/CE. ClimaVAIR VAI 3 (nella foto) è dotato di sistema di filtraggio multistadio dell'aria a ioni d'argento e i filtri in poliestere antipolvere assicurano aria pura e salubre, mentre la funzione "Active Ionizer" aumenta la presenza degli ioni negativi presenti nell'ambiente, abbassando il livello di cariche elettrostatiche. Il dispositivo è inoltre dotato della funzione "I Feel". Grazie alla presenza di un sensore di temperatura installato sul telecomando, è possibile attivare la lettura della temperatura in un qualsiasi punto della stanza.

www.vaillant.it



AIR HEAT EXCHANGERS



BRAZED PLATE



SPECIAL PRODUCTS



SHELL & TUBE

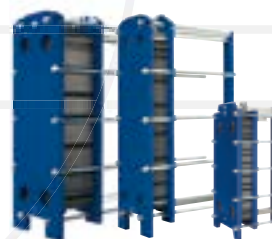


PLATE & FRAME



ADVANCED HEAT EXCHANGERS

Onda spa Headquarters

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

CLIMATIZZAZIONE SMART

La linea di climatizzatori residenziali di LG Electronics si arricchisce con Deluxe. Il dispositivo in classe A+++/A++ è dotato di compressore Smart



Inverter e scambiatore di calore. Inoltre, le funzioni Controllo Attivo della Capacità ed Energy Display permettono all'utente di monitorare e regolare i livelli di consumo. La funzione Comfort Air permette la regolazione automatica del flusso d'aria e assicura una temperatura ideale. Il dispositivo, inoltre, è in grado di climatizzare gli ambienti in modo rapido e uniforme e, grazie al nuovo design del ventilatore dell'unità interna, rinfresca anche gli angoli più lontani (fino a 9 metri). Dotato di Silent Mode, il livello sonoro dell'unità esterna si può ridurre di circa 3 dB(A). Inoltre, la presenza dello ionizzatore Plasmaster Plus purifica l'aria e assorbe i cattivi odori.

La funzione Smart Diagnosis permette infine di controllare le impostazioni di configurazione attraverso lo smartphone e supporta l'utente in caso di malfunzionamenti.

www.lg.com

CLIMATIZZATORE CHE PURIFICA L'ARIA

Panasonic lancia i nuovi modelli per la climatizzazione residenziale ETHEREA in classe A+++ (SEER): la serie Z/XZ. I nuovi modelli da 7/9/12.000 BTU producono un livello di pressione sonora di 19 dB(A); inoltre, il flusso d'aria è direzionabile attraverso un sistema di regolazione automatica a due alette. La serie utilizza il refrigerante R32 e, grazie alla tecnologia inverter e al sistema Econavi, che utilizza sensori intelligenti in grado di individuare l'intensità solare e l'attività umana per adattare la climatizzazione alle condizioni ambientali, riduce consumi e impatto ambientale. I dispositivi sono inoltre provvisti del sistema di purificazione dell'aria nanoe (nano-particelle elettrostatiche frutto della nanotecnologia), che provvede a purificare l'aria neutralizzando fino al 99% dei microorganismi presenti. Il sistema di deodorizzazione, invece, elimina i cattivi odori presenti nell'aria. Il livello di umidità, infine, viene regolato dalla funzione Mild Dry Cooling.

www.panasonic.com



SOLUZIONI PER LA PROTEZIONE ANTI-INCENDIO

L'isolante K-Flex presenta la propria gamma di prodotti fire stopping, denominata K-FLEX K-FIRE, che comprende soluzioni sia per il ripristino di compartimentazioni attraversate da servizi tecnici, quali tubazioni e cablaggi, sia per la sigillatura di giunti lineari.

Tutti i prodotti sono stati testati e certificati da laboratori indipendenti e accreditati secondo le vigenti normative europee per i test di resistenza al fuoco EN 1366-3 e EN 1366-4 e dispongono del rispettivo ETA (European Technical Assessment).

L'attuale gamma comprende:

- collari e strisce intumescenti particolarmente idonei alla sigillatura di attraversamenti di tubazioni combustibili o cablaggi;

- sigillanti sia acrilici che siliconici ideali per assicurare la perfetta chiusura di aperture attorno ad attraversamenti di tubazioni, cablaggi da soli o in combinazione con gli altri prodotti K-FIRE;
- pannelli di fibre minerale e cementi studiati appositamente per il ripristino di attraversamenti e aperture, anche di grosse dimensioni, in compartimentazioni orizzontali e verticali.

www.kflex.com



www.acmonline.it

ACM
KÄLTE KLIMA

UN'ESPERIENZA LUNGA OLTRE 10 ANNI



- 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 MILANO MCE 2016 - HALL 13 / STAND A29

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

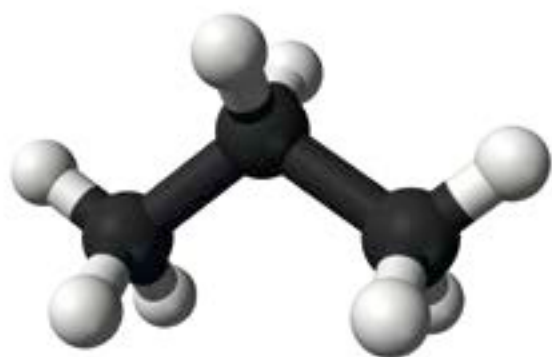
www.acmonline.it - info@acmonline.it



REFRIGERAZIONE, ISTITUITO UN CONSORZIO DI RICERCA USA

È necessario un maggiore sviluppo nelle tecnologie della refrigerazione. Secondo un gruppo di ricercatori dell'Ames Laboratory dell'università statale dell'Iowa, Stati Uniti, le tecnologie della refrigerazione non hanno registrato grandi progressi negli ultimi tempi e, tecnologicamente parlando, le cose sono allo stesso livello di molti anni fa. Al fine di ricercare tutte le possibili innovazioni per migliorare questa tecnologia particolarmente interessante da un punto di vista energetico, è stato creato un consorzio per la ricerca su specifiche categorie di materiali "calorici" che permettano di apportare modifiche e miglioramenti sostanziali nell'odierna tecnologia del freddo. Il consorzio è finanziato da DOE, Department of Energy, e include il Pacific Northwest National Laboratory per la ricerca sui materiali leggeri e Argonne, Los Alamos National Laboratory, per la ricerca sui materiali del gruppo del platino.

L'EPA PUNTA SUL PROPANO



L'agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente, EPA, nel suo programma SNAP (politiche per le nuove alternative significative) ha proposto di includere tra queste il propano, il cui uso è per altro già ammesso nella refrigerazione commerciale. L'uso di questo refrigerante, finora limitato a frigoriferi e freezer domestici per cariche non superiori a 57 g, è ora consentito per gruppi refrigeratori d'acqua, macchine per la produzione di ghiaccio ed apparecchiature di refrigerazione a bassissima temperatura. Restano comunque esclusi dalla proposta, che vede l'ammissibilità di altri gas di bassa infiammabilità come l'HF01234yf per i veicoli passeggeri, i refrigeranti che cadono nella classifica A3 di sicurezza Ashrae.

R134A, DAZI ANTI-DUMPING PER LA CINA

La Cina esporta refrigeranti a prezzi esageratamente bassi. In seguito ad una petizione di una coalizione di produttori e utilizzatori di refrigerante R.134a (forse il refrigerante maggiormente utilizzato in A/C e Refrigerazione) il Dipartimento del Commercio degli Stati Uniti ha imposto un dazio "anti-dumping" sulle importazioni di questo refrigerante dalla Cina. Il prodotto cinese, infatti, viene quotato dal 150% al 200% meno di quello locale. La tassa imposta è stata fissata dal 92% al 200% secondo i casi e le modalità di importazione.

HONEYWELL INVESTE SULL'R1234YF

L'R1234yf diventa sempre più un refrigerante universale. La Honeywell ha concluso un accordo di licenza con la società indiana NFIL, Navine Fluorine International, per la produzione su larga scala di R1234yf nello stabilimento di Surat (India Occidentale). La domanda mondiale per questo nuovo refrigerante, che è destinato a rimpiazzare totalmente l'R134a, è cresciuta drasticamente per cui, oltre alla produzione, l'accordo in questione riguarda anche la vendita in tutti i paesi del mondo. Come si sa, l'R1234yf è oggi di primaria utilità nella climatizzazione dei veicoli. La stessa società statunitense con un accordo con i suoi maggiori fornitori sta investendo 300 milioni di dollari in un nuovo impianto per la produzione di R1234yf a Geismar in Louisiana accanto al già esistente impianto produttivo di altri refrigeranti.

CRIOGENIA, UN PROGETTO SPONSORIZZATO DALL'ISTITUTO INTERNAZIONALE DEL FREDDO

L'Istituto Internazionale del Freddo, IIR/IIF, ha deciso di sponsorizzare due importanti progetti. Il primo, chiamato Cryohub, riguarda la Criogenia e si occupa di esaminare tutte le applicazioni industriali di processi alimentari alla ricerca della possibilità di creare dei depositi di energia criogenica (CES – cryogenic energy storage) per mezzo della liquefazione dell'aria, da utilizzare come energia rinnovabile. Il secondo progetto riguarda i Supermarket e si prefigge di ridurre i loro consumi di energia elettrica attraverso una maggiore sensibilizzazione degli operatori particolarmente rivolta a energie alternative. Conferenze, workshop e altri sistemi di diffusione saranno organizzati al riguardo.

R32 PROTAGONISTA A MCE



L'R32, il noto refrigerante a basso GWP, sembra essere divenuto il refrigerante universale per le apparecchiature di condizionamento dell'aria. Alla recente MCE, Mostra Convegno Expocomfort di Milano, Daikin, Toshiba e le industrie cinesi Haier e Hisense hanno esposto apparecchiature per il settore residenziali e commerciale, tutte dotate di R32. Anche altri produttori minori, italiani ed esteri, hanno mostrato la stessa tendenza. L'accento principale è stato rivolto alla performance energetica permessa anche grazie a questo refrigerante. Sensori di presenza, classificazione secondo SEER e SCOP, compressori e ventilatori con inverter, particolari rivestimenti per gli elementi di scambio termico, sono stati i principali fattori di performance evidenziati nelle esposizioni.

AUTOVETTURE, CONSUMI INFERIORI CON LA CO₂

L'agenzia germanica per l'ambiente, UBA, ha condotto prove sistematiche sui sistemi di climatizzazione per veicoli a motore. I risultati di queste prove indicano che le autovetture con impianti di climatizzazione a CO₂ hanno un rendimento totale maggiore di quelle con sistemi a R134a. Dopo il bando di CO₂ dall'uso nelle autovetture, l'industria automobilistica germanica adottò il refrigerante HF01234yf, ma la Volkswagen, in collaborazione con UBA, continuò a condurre prove con sistemi a CO₂. Gli ultimi risultati, dopo un percorso di 165 000 km, provano che i consumi di un'autovettura dotata di climatizzatore CO₂ sono addirittura inferiori a quelle con sistema a R134a (che erano a loro volta inferiori a quelli con il nuovo arrivato HF01234yf).

HFC, STOP DEFINITIVO AL COP 28?

Continuano le trattative sugli HFC. Nell'ambito degli avvenimenti seguiti al 26° incontro delle parti (COP) del Protocollo di Montreal, Dubai – novembre 2015, è stato indetto per il 4 e 5 aprile a Ginevra il 37° incontro del working-group OEWG, per discutere sul bando definitivo degli HFC, che dovrebbe mettere la parola fine su questo argomento. È stato infatti programmato un incontro straordinario delle parti del Protocollo di Montreal per la fine di luglio a Vienna con l'intenzione di arrivare ad un emendamento globale sul bando degli HFC. Si spera così che la parola "fine" possa essere detta al prossimo 28° COP di Montreal che si terrà a Kigali, Ruanda, in ottobre.

DIMAGRIRE CON IL FREDDO

Quando la temperatura ambiente scende il corpo umano trema o semplicemente rabbrivisce per creare calore compensativo, consumando fino a 1000 calorie al giorno in aggiunta al consumo metabolico normale. Questa proprietà fisiologica ha portato all'invenzione di un tessuto particolare, Thin Ice Clothing. Questo tessuto si raffredda con l'azione di semplici batterie elettriche sfruttando il fenomeno Peltier; posto alla superficie o avvolgendo particolari punti ricettivi del corpo è capace di estrarre calore che viene rigettato all'esterno. Sembra che, dopo un periodo di assuefazione che dura solo pochi secondi, non si percepisca più alcuna sensazione di freddo; è come se si saltasse in una vasca piena di acqua fredda. L'invenzione è dovuta ad un allenatore di Toronto che ha ora iniziato una produzione in massa di giubbetti e plantari.

CHEMOURS LANCIA DUE NUOVI REFRIGERANTI

Un nuovo refrigerante è stato sviluppato da Chemours per sostituire R123 (fuori-legge dal 2020) che, nonostante sia leggermente tossico, è largamente usato nei chiller centrifughi a bassa pressione. Si tratta di una strana miscela composta per il 74,7% da HF01233zd(E) e per il 25,3% da un fluido che non è mai stato classificato come refrigerante, il trans1,2dicloroetano. A questa miscela, che risulta non infiammabile ma leggermente tossica (B1) come R123, è stata provvisoriamente assegnata la sigla R514A ed è già usata da Trane nei suoi chiller CentraVac. La sua tossicità proviene dal nuovo componente al quale sarà assegnata la sigla R1130(E) e classificato B2 come l'ammoniaca. Chemours ha anche proposto un altro refrigerante alternativo della classe A2L per rimpiazzare R410A nei condizionatori d'aria quale è stata provvisoriamente assegnata la sigla R452B.

F-GAS, I TECNICI NON SONO QUALIFICATI

Ancora sui refrigeranti F-gas. Uno studio ad hoc è stato condotto dalla Direzione Azioni sul Clima per individuare tutte le barriere che si oppongono, particolarmente a livello dei diversi Stati Membri, all'uso dei refrigeranti F-gas a basso GWP ma in classe A2L come indice di infiammabilità. Mentre per ammoniaca e CO₂ non vi sono barriere insuperabili, per gli altri refrigeranti esistono diverse barriere dovute alle normative di sicurezza dei singoli Stati. Ad ogni modo, l'impedimento principale sembra essere la mancanza di adeguata qualificazione del personale. È stato rilevato infatti che oltre 180 000 tecnici della refrigerazione esistenti in 21 Stati dell'Unione e 200 000 in tutta l'UE non rispondono agli inviti per la qualificazione professionale e quindi ne sono privi.



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

La REHVA italiana sarà più internazionale

Stefano Paolo Corgnati assume definitivamente la guida della Federazione europea delle associazioni dei professionisti Hvac. Fra i suoi principali obiettivi quello di contribuire a rendere Rehva un vero e proprio ponte fra le realtà nazionali europee e il resto del mondo

Stefano Paolo Corgnati, professore del Dipartimento Energia (DENERG) del Politecnico di Torino e nuovo Presidente Rehva

A DISTANZA DI UN ANNO di presidenza congiunta Stefano Paolo Corgnati è pronto per assumere la direzione di Rehva (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations). Professore Associato del Dipartimento Energia (DENERG) del Politecnico di Torino ed è stato con Livio Mazzarella e Francesca d'Ambrosio uno dei delegati AiCARR in Rehva, con la carica di vice-presidente e tesoriere. Corgnati succederà definitivamente a Karel Kabele e prenderà la guida della federazione europea delle associazioni dei professionisti Hvac il prossimo 22 maggio 2016 durante il convegno internazionale CLIMA che si terrà ad Aalborg, in Danimarca. Lo abbiamo intervistato per comprendere meglio le linee strategiche del suo mandato e gli obiettivi che si pone di raggiungere.

A.J. Come si sente all'avvio di questa esperienza?

S.C. Determinato a operare per migliorare l'operatività, la partecipazione e la visibilità della Federazione. Grazie ad AICARR, che mi ha costantemente supportato in questo percorso di crescita, sono ormai 10 anni che frequento i meccanismi operativi di Rehva e da 5 anni lavoro all'interno del Board of Directors, anche con incarico di Tesoriere. Ho avuto la possibilità di conoscere bene le dinamiche della Federazione, così da materializzare quelle azioni necessarie ad operare quei passi in avanti fondamentali per una Federazione attiva e moderna.

Quali saranno le linee strategiche del suo mandato?

Sintetizzo gli indirizzi strategici in quattro punti: coinvolgimento del potenziale umano,

rafforzamento delle relazioni con le associazioni nazionali e i supporters, chiara politica di accordi con le grandi associazioni internazionali, nuovo modello organizzativo.

Sono punti di grandi rilievo che suonano come una grande sfida: può dettagliarli meglio?

Rehva può attingere da un serbatoio di saperi tecnico-scientifici unico al mondo, tuttavia non siamo ancora riusciti a creare un vero e ampio senso di appartenenza alla Federazione, che pare alla maggior parte dei soci delle associazioni nazionali qualcosa di distante. È fondamentale prima di tutto coinvolgere con maggiore forza e dando maggiori stimoli quelle professionalità che ben conoscono il mondo Rehva e che possono trainare le attività operative fino a veicularle sulle associazioni nazionali e sui supporters. Intendo, in quest'ambito, definire nuove figure operative

a cura della Redazione

che lavorino con e per Rehva, in coerenza con il mandato affidato dal Board.

Ha citato le associazioni nazionali e i supporter, che sono i soggetti del secondo punto strategico...

La situazione delle associazioni nazionali che afferiscono a Rehva è assai eterogenea: si passa da grandi e strutturate realtà associative con migliaia di iscritti, ad alcune piccole con pochi iscritti e pochissime risorse. Ma per tutte, Rehva deve rappresentare una casa comune. Oggi, invece, Rehva è considerato un luogo lontano, frequentato da pochi. Rehva deve avere la forza di tornare a stabilire un continuo dialogo e contatto con le Associazioni Nazionali, essere presente agli eventi locali e garantire una rete di contatti tra le associazioni stesse. Questo richiede un grande lavoro, ma è fondamentale per ridare a Rehva il suo vero ruolo. Discorso analogo vale per i supporters: con questi, inoltre, è basilare condividere linee strategiche di approfondimento tecnologico e di relazioni con la Commissione europea.

E i rapporti internazionali?

È necessario che Rehva, di concerto con le Associazioni Nazionali, definisca una chiara politica di

Rehva deve avere la forza di tornare a stabilire un continuo dialogo e contatto con le Associazioni Nazionali, essere presente agli eventi locali e garantire una rete di contatti tra le associazioni stesse

Rehva deve rappresentare il soggetto di collegamento tra le proprie Associazioni e Supporters e le grandi Associazioni internazionali, come l'Ashrae. Deve rappresentare un ponte tra le realtà nazionali europee e il resto del mondo

rapporti, relazioni e reciproci scambi con le grandi Associazioni internazionali, dall'americana ASHRAE fino a quelle cinese e indiana. Ritengo che Rehva, per suo ruolo statutario, debba rappresentare il soggetto di collegamento tra le proprie Associazioni e Supporters e le grandi Associazioni internazionali che citavo. In sintesi, Rehva deve portare sui tavoli di negoziazione una voce unica europea, in grado di rappresentare la sintesi delle voci dei propri affiliati: Rehva deve rappresentare un ponte tra le realtà nazionali europee e il resto del mondo. Una Rehva forte e solida a livello internazionale, è garanzia di Associazioni Nazionali forti in grado di operare in modo sinergico, seppur ognuna con la propria assoluta autonomia. Vorrei ottenere in questo mandato una piena delega da parte della Associazioni Nazionali su questo tema, istituendo poi una Commissione ad hoc.

L'ultimo punto riguarda un nuovo modello organizzativo. Cosa intende?

Per mettere in atto i punti appena descritti occorre rivisitare il modello organizzativo e operativo. Un modello che valorizzi le professionalità fatte confluire in Rehva dalle Associazioni Nazionali e che ottimizzi al meglio i saperi del nostro eccellente staff che opera negli uffici di Bruxelles. Nel rispetto delle funzioni degli organi di governo, questo passaggio necessita una discussione e l'approvazione da parte del Board of Directors. Rimanderei quindi i dettagli di questo punto a una prossima chiacchierata insieme.

Per chiudere, come vede le future relazioni con AICARR?

Ho avuto l'opportunità e il piacere di lavorare con 3 presidenze consecutive: Lazzarin che mi ha lanciato in Rehva sotto l'esperta guida di Carmine Casale, Vio che ha creduto

nel successo di una mia candidatura nel Board of Directors e de Santoli che ha sostenuto con forza la mia candidatura a Presidente. È stato un percorso in cui AICARR ha creduto, con la visione di poter rappresentare un vivo punto di riferimento

a livello europeo e internazionale. In questi anni la posizione e l'attivismo di AICARR, grazie alla costante presenza nei lavori delle Commissioni del "team AICARR" sono costantemente cresciuti: oggi AICARR presiede Comitati Rehva di cruciale importanza. Penso ai ruoli avuti e tutt'ora ricoperti da Francesca d'Ambrosio, Livio Mazzarella e Renato Merati: compagni di viaggio che hanno condiviso con me tutti quei momenti positivi e quelle inevitabili tensioni che tratteggiano un percorso di un decennio. L'elezione di Francesca d'Ambrosio come Presidente per il prossimo mandato suggella il rapporto AICARR-REHVA per gli anni a venire, rafforzando la mia convinzione che AICARR acquisirà un ruolo guida sempre più riconosciuto nel contesto europeo.

L'umidità, naturalmente.



Gli umidificatori adiabatici della serie **NEB** sono facili da installare, richiedono pochissima manutenzione, hanno costi di esercizio ridottissimi, possono essere installati a parete o appesi, funzionano con acqua normale o demineralizzata. **NEB** e **mini NEB**: la soluzione ideale per l'umidificazione di grandi e piccole celle di conservazione di frutta e verdura.



CUOGHI s.r.l.

via Garibaldi, 15 - 35020 Albignasego (PD) - Italia
tel. +39 049 862.90.99 - fax +39 049 862.91.35
www.cuoghi-luigi.it - info@cuoghi-luigi.it

Prodotto italiano



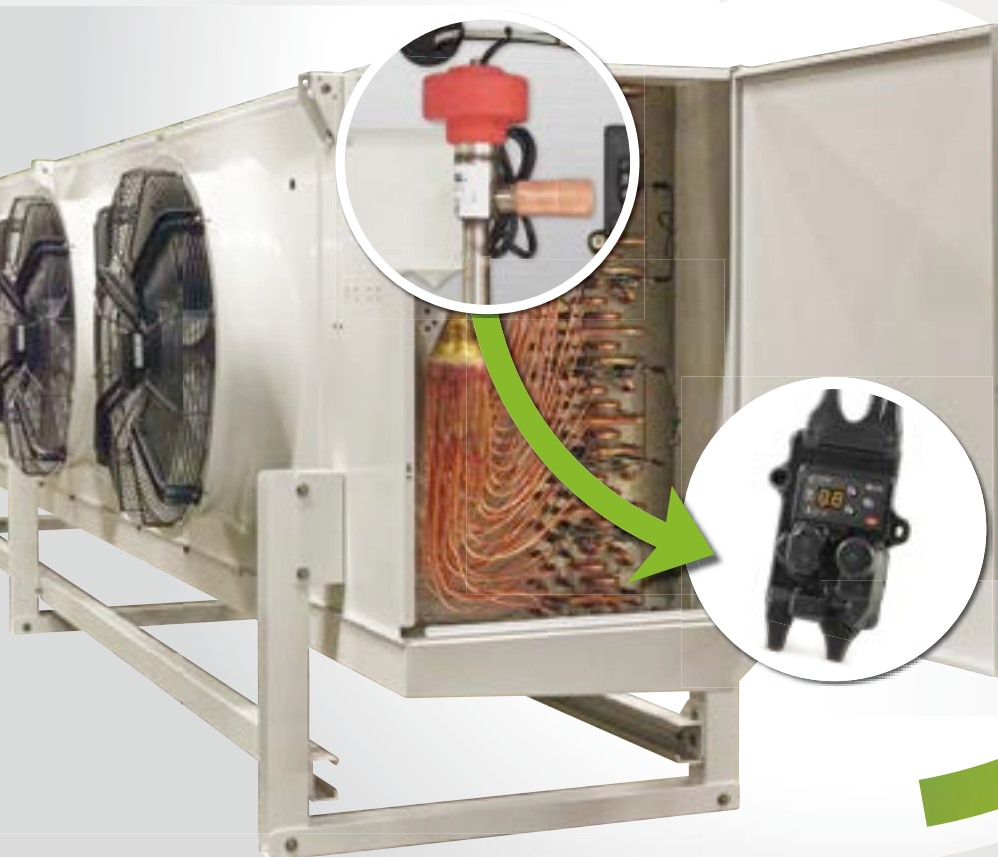
Nuovi aereoevaporatori
PLUG & SAVE

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

UNI 10200, una storia che dura dal 1993

La UNI 10200 "Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria" è finalmente in inchiesta pubblica. Quali le novità proposte?

di L. A. Piterà*

GÌÀ NEL 2006, la Direttiva 2006/32/CE ha imposto agli Stati membri l'obiettivo di conseguire un risparmio energetico nazionale indicativo del 9% entro il 2016 attraverso servizi energetici e altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica. La Direttiva è stata abrogata dalla 2012/27/UE, che ne ha comunque confermato l'obiettivo.

Nel 2014, l'Italia ha recepito la direttiva 2012/27/UE con il D.Lgs. 102/2014 che impone, tra le altre cose, l'adozione entro il 31 dicembre 2016 di contatori individuali per misurare il consumo di energia termica per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria per ciascuna unità immobiliare facente parte di un condominio o di un edificio polifunzionale servito da un impianto centralizzato o da una rete di teleriscaldamento o da una fonte centrale che alimenta una pluralità di edifici. Ovviamente, non si può parlare di contabilizzazione senza termoregolazione; non a caso, sia nella legislazione sia nella normativa tecnica i due termini si trovano sempre accoppiati. Infatti, la prima ha lo scopo di "contabilizzare ovvero contare" l'energia erogata per un determinato servizio, mentre la seconda consente di gestire l'erogazione del servizio sulla base delle esigenze richieste dall'utente finale, riconducendo tale concetto a una spesa: "pago quanto consumo".

In questa ottica, il D.Lgs. 102/2014 ha portato la UNI 10200 - "Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria" dallo status di normativa tecnica italiana, la cui applicazione è volontaria, a quello di regola tecnica, ovvero obbligatoria. Per questo motivo, la norma è andata in revisione per alcune modifiche urgenti.

Dopo meno di un anno di lavoro, il CT 271 (ex CT 803) del CTI, di cui AiCARR fa parte, ha inviato la proposta di revisione all'UNI che ha già provveduto ad attivare la fase di inchiesta pubblica che è iniziata il 14.04.2016 e che si concluderà il 13.06.2016.

In sintesi, le novità introdotte nella proposta di revisione della UNI 10200 posta in inchiesta pubblica sono le seguenti:

- è stato inserito il servizio di raffrescamento al fine di allineare il documento con quanto previsto dalla Direttiva europea e sono stati semplificati e unificati i criteri di composizione delle componenti sia di spesa sia di consumo, come mostrato in Figura 1;
- la metodologia di calcolo è stata riorganizzata e resa più chiara, come mostrato in Figura 2.

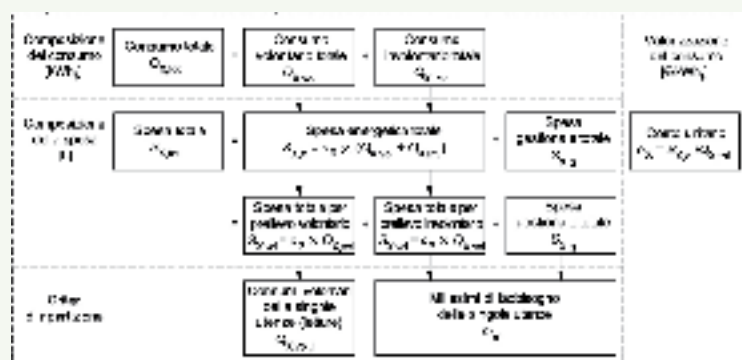


Figura 1 – Principi fondamentali della ripartizione delle spese e interconnessione tra le componenti di consumo e di spesa

1. Calcolo del consumo Totale (Q_{tot})
 - Calcolo dell'energia erogata dal sottosistema di generazione ($Q_{gen,out}$)
 - Calcolo dell'energia erogata dall'impianto solare termico ($Q_{solar,out}$)
2. Calcolo della spesa energetica totale (S_e)
 - Calcolo della spesa del singolo vettore energetico ($S_{v,i}$)
3. Calcolo del costo unitario dell'energia termica utile (c_e)
4. Calcolo della spesa gestionale totale ($S_{g,tot}$)
5. Tipologia di contabilizzazione

CONTABILIZZAZIONE DIRETTA

5. Calcolo dei consumi volontari delle singole utenze ($Q_{vol,i}$)
6. Calcolo del consumo volontario totale ($Q_{vol,tot}$)
7. Calcolo del consumo involontario totale ($Q_{inv,tot}$)
8. Calcolo dei consumi involontari delle singole utenze ($Q_{inv,i}$)
9. Calcolo delle spese delle singole unità immobiliari ($S_{vol,i}$)
 - Calcolo della spesa per consumo volontario ($S_{vol,i}$)
 - Calcolo della spesa per consumo involontario ($S_{inv,i}$)
 - Calcolo della spesa gestionale ($S_{g,i}$)

CONTABILIZZAZIONE INDIRETTA

5. Calcolo del consumo involontario totale ($Q_{inv,tot}$)
6. Calcolo del consumo volontario totale ($Q_{vol,tot}$)
7. Calcolo dei consumi volontari delle singole utenze ($Q_{vol,i}$)
8. Calcolo dei consumi involontari delle singole utenze ($Q_{inv,i}$)
9. Calcolo delle spese delle singole unità immobiliari ($S_{vol,i}$)
 - Calcolo della spesa per consumo volontario ($S_{vol,i}$)
 - Calcolo della spesa per consumo involontario ($S_{inv,i}$)
 - Calcolo della spesa gestionale ($S_{g,i}$)

Figura 2 – Metodologia di calcolo

- è stata uniformata la nomenclatura a quella adottata dalla UNI/TS 11300 in tutte le sue parti, al fine di rendere ancora più leggibile il documento, visto che la UNI/TS 11300 è la base per il calcolo sia dei millesimi di fabbisogno, sia della stima del consumo involontario e dei prospetti previsionali di consumo e relativa spesa;
- per migliorare l'allineamento con la normativa europea sono stati confermati i riferimenti ai contatori di calore così come disciplinati dalle UNI EN 1434 e relative parti per quanto concerne la contabilizzazione diretta, mentre per quella indiretta (ripartitori) il riferimento normativo rimane la UNI EN 834. Per i sistemi che prevedono i totalizzatori basati sui tempi di inserzione la norma fa riferimento alla UNI 9019 per quelli compensati dai GG e alla UNI 11388 per quelli compensati dalla temperatura media del fluido termovettore;
- è stato meglio definito lo stato dell'edificio su cui deve essere effettuato il calcolo della prestazione energetica. Infatti, le modalità di calcolo e le impostazioni da adottare si differenziano in base alla tipologia di dati, finalizzati ai millesimi o ai prospetti previsionale e a consuntivo. Di conseguenza, gli scenari di modellazione dell'edificio, sia per il modello previsionale sia per quello a consuntivo, sono basati sulla modalità di valutazione di tipo A3 (secondo le UNI/TS 11300), che è basata sulle effettive condizioni di utilizzo, discostandosi quindi dalla valutazione A2 secondo la discrezione e l'esperienza del progettista e in funzione dello scopo. È stato precisato inoltre in una nota che le valutazioni di tipo A3 si intendono basate sui dati climatici e sull'utenza standard, sulla stagione di calcolo reale e sulla conduzione dell'impianto reale. Lo stato dell'edificio su cui vengono fatti questi scenari di modellazione è quello attuale, ovvero l'edificio originario comprensivo di interventi sia su parti comuni/condominiali sia su parti private. Mentre per il calcolo del prospetto millesimale, in cui vengono calcolati i millesimi di fabbisogno e i millesimi di portata nel caso del servizio di ventilazione, si adotta la valutazione di

EVOLUZIONE DELLA UNI 10200

UNI 10200:1993 - Impianti di riscaldamento centralizzati. Ripartizione delle spese di riscaldamento

Data entrata in vigore: 30 settembre 1993

Data ritiro: 01 marzo 2005

UNI 10200:2005 - Impianti di riscaldamento centralizzati - Ripartizione delle spese di riscaldamento

Data entrata in vigore: 01 marzo 2005

Data ritiro: 14 febbraio 2013

UNI 10200:2013 - Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria

Data entrata in vigore: 14 febbraio 2013

Data ritiro: 11 giugno 2015

UNI 10200:2015 - Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale ed acqua calda sanitaria

Data entrata in vigore: 11 giugno 2015

Data ritiro: attualmente vigente

Modifiche apportate alla versione 2015 rispetto alla versione 2013:

1. al fine di chiarire la possibilità di utilizzo di tutte le tipologie di ripartitori, sia quelli programmabili che quelli non programmabili, è stata cancellata la prima frase del terzo capoverso del punto 5.1.3: "I dispositivi utilizzati in caso di contabilizzazione indiretta, nella fattispecie i ripartitori, devono essere programmati in funzione delle caratteristiche e della potenza termica dei corpi scaldanti su cui vengono installati.";
2. per consentire la scelta della metodologia per la determinazione della potenza termica dei corpi scaldanti in base a quanto definito dalla UNI EN 834, è stata cancellata la frase al secondo trattino del punto D.1 dell'appendice D: "la programmazione dei ripartitori, ai fini del progetto dell'impianto di contabilizzazione indiretta".

BOX 1

tipo A2 fondata su condizioni standard simili a quelle adottate per l'APE, lo stato dell'edificio è quello originario, comprensivo solo degli interventi su parti comuni/condominiali, escludendo le modifiche fatte sulle parti private;

- è stato introdotto il fattore d'uso dell'edificio, al fine di determinare l'incidenza del consumo involontario rispetto a quello totale, che aumenta al diminuire del grado di occupazione, Questo fattore viene calcolato annualmente e vengono distinti due casi:
 - fattore d'uso maggiore di 0,8: caso di edifici normalmente abitati o in piena occupazione. La frazione del consumo involontario viene ricavata da tabellari o calcolata come rapporto tra le dispersioni di rete e il fabbisogno in ingresso alla rete di distribuzione;
 - gli edifici con occupazione discontinua o saltuaria come le seconde case si attestano con valori del fattore d'uso minori o uguali a 0,8, per tali condizioni però non viene identificata una modalità di calcolo, lasciando al progettista la sua determinazione.
- è stato confermato e validato il metodo dimensionale per il calcolo della potenza dei corpi scaldanti (Marchesi et al., 2016).

Per concludere, al documento in revisione manca ancora un aspetto fondamentale, già evidenziato da AiCARR in fase di inchiesta interna CTI, che risiede nell'introduzione dell'errore medio stagionale, che è l'errore percentuale che viene commesso nella stima dei consumi di energia termica in una stagione di riscaldamento o di raffrescamento. Inoltre, a parere di AiCARR, è importante prevedere che il responsabile dell'impianto attivi periodicamente procedure di verifica della funzionalità dell'impianto di contabilizzazione e fornisca agli utenti informazioni dettagliate sul funzionamento

INCHIESTA PUBBLICA UNI

L'inchiesta pubblica avrà una durata di circa due mesi e si concluderà il 13 giugno 2016.

I Soci AiCARR che volessero contribuire al processo di inchiesta pubblica sono invitati a inviare i propri commenti (utilizzando l'apposito modello commenti scaricabile dal sito AiCARR) entro e non oltre il **30 maggio 2016**, al seguente indirizzo di posta elettronica: luca.piterà@aicarr.org

Sirimanda al seguente link per maggiori informazioni e per scaricare i documenti http://www.aicarr.org/Pages/Normative/Inchieste_Pubbliche/IP_UNI10200.aspx

BOX 2

COSA RICHIEDE UN SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE E TERMOREGOLAZIONE DEL CALORE IN SETTE PUNTI

1. La diagnosi energetica dell'edificio (Calcolo del profilo di consumo energetico ed elaborazione delle Opportunità di Risparmio Energetico).
2. L'installazione di dispositivi di contabilizzazione diretta o indiretta (ripartitori).
3. Un progetto (come previsto dalla legge 10/1991) da parte di un professionista abilitato.
4. L'installazione da parte di un professionista abilitato.
5. Il collaudo da parte di un professionista abilitato.
6. Un criterio di ripartizione secondo quanto previsto dalla UNI 10200:
 - a. formulazione del prospetto millesimale per servizio;
 - b. formulazione del prospetto previsionale di ripartizione delle spese (basata su dati teorici);
 - c. formulazione del prospetto a consuntivo di ripartizione delle spese (basato su dati reali della stagione).
7. Un servizio di gestione e manutenzione che miri anche a una corretta e costante informazione dell'utente finale.

BOX 3

dell'impianto e sull'errore medio stagionale. In particolare, AiCARR ritiene che il responsabile dell'impianto verifichi la classe di errore medio stagionale prevista in esercizio, come riportato in Tabella 1, sulla base della dichiarazione del progettista e della vetustà dell'impianto. Ancora, a parere di AiCARR, il responsabile dell'impianto deve informare l'utente sulla classe di errore medio stagionale e deve fornirgli le istruzioni per il suo corretto utilizzo dell'impianto, sulla cui base l'utente deve utilizzare l'impianto.

Classe	Fascia di errore medio stagionale
A	≤ 5%
B	≤ 15%
C	≤ 30%
D	indeterminato

Tabella 1 – Classe e fascia di errore medio stagionale

Infine, vista la complessità richiesta per la stima dell'errore medio stagionale, AiCARR ritiene utile inserire nella norma un'appendice informativa che descriva il metodo per il suo calcolo, che sarà pubblicata sul sito AiCARR e che sarà un documento a supporto dei commenti che l'Associazione presenterà in fase di inchiesta pubblica UNI.

BIBLIOGRAFIA

- Marchesi R., Dell'Isola M., Schmid J. 2016. Synthesis of the analysis of reference data for the reliability assessment of the dimensional method in accordance to UNI 10200. Milano: CTI.

* Luca Alberto Piterà, Segretario Tecnico AiCARR

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

Gruppi frigoriferi, i vantaggi della portata variabile

La variazione della portata di acqua nei circuiti primari dei circuiti frigoriferi è una pratica sempre più in voga. Come deve essere realizzata e quali sono i vantaggi ottenibili?

di M. Vio*

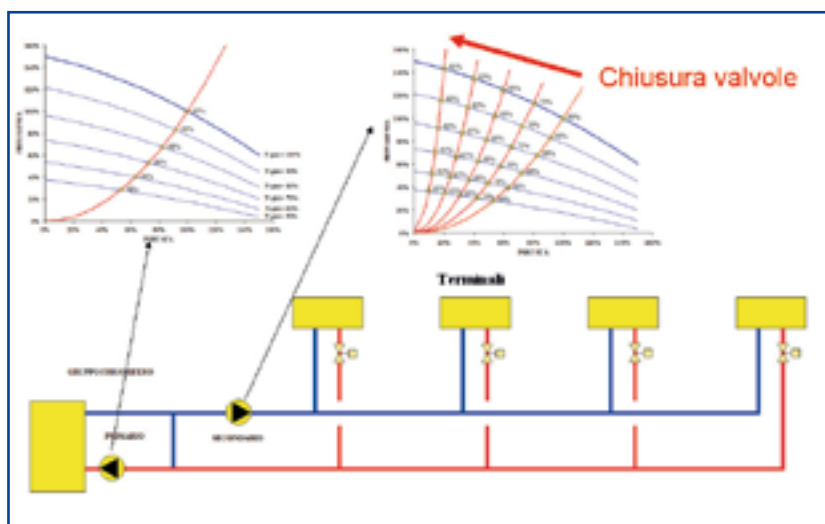


Figura 1 – Differenza di funzionamento tra circuito primario e circuito secondario

LA VARIAZIONE DELLA PORTATA di acqua nei circuiti primari dei circuiti frigoriferi sta riscontrando un successo sempre maggiore. Purtroppo, c'è ancora troppa confusione sui vantaggi che se ne possono trarre e soprattutto sul modo in cui deve essere realizzata. L'articolo cerca di fare chiarezza sui punti principali.

I risparmi energetici della portata variabile

La potenza richiesta da una pompa varia con la terza potenza del numero di giri, come illustrato nel Box 1, "a parità di curva caratteristica del circuito idraulico", condizione mai raggiungibile se nel circuito agiscono valvole di regolazione. Infatti, l'invarianza della geometria del circuito si ha solo in un circuito primario privo di valvole d'intercettazione o di regolazione del gruppo frigorifero, come mostrato in Figura 1: la curva caratteristica del circuito frigorifero non cambia, il rendimento della pompa rimane inalterato e la portata di acqua corrisponde esattamente al numero di giri della pompa. Nel circuito secondario, invece, man mano che le valvole chiudono si crea una maggiore resistenza al passaggio dell'acqua, per cui la curva caratteristica del circuito si sposta verso sinistra, il rendimento della pompa cambia in funzione del punto di lavoro e il numero di giri non corrisponde più alla portata di acqua mossa dalla pompa. Questo fenomeno è tanto più marcato quanto più elevata è la prevalenza richiesta, anche per basse portate di acqua.

LA POTENZA DI POMPAGGIO

La potenza di pompaggio P è data dalla relazione:

$$P = \frac{\rho g Q H}{\eta} \quad (B1)$$

dove:

P = potenza di pompaggio, W;

ρ = densità del fluido, kg/m^3 ;

G = accelerazione di gravità, m/s^2 ;

Q = portata volumetrica, m^3/s ;

H = prevalenza, m;

η = rendimento della pompa, adim.

Le leggi della similitudine ci dicono che:

- la portata di acqua Q varia linearmente con il numero di giri della pompa, N ;
- la prevalenza varia con il quadrato del numero di giri della pompa, N ;

• il rendimento rimane sostanzialmente inalterato al variare del numero di giri della pompa, N .

La figura B1 riporta gli effetti delle leggi della similitudine su un diagramma Q-H (portata-prevalenza).

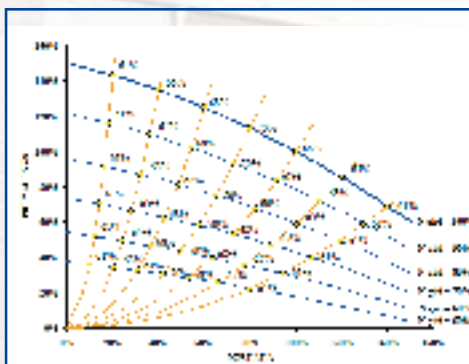


Figura B1 – Comportamento di una pompa al variare del numero di giri N

Come si può notare, al ridursi del numero di giri le curve di funzionamento di una pompa si appiattiscono, mentre il rendimento rimane costante lungo curve caratterizzate dalla funzione:

$$H = f(Q^2) \quad (B2)$$

che possono essere assimilate alle curve caratteristiche di un circuito idraulico, anche se per queste l'esponenziale è più correttamente prossimo a 1,9.

Se si esprime la (B1) in funzione del numero di giri della pompa, si ottiene la:

$$P = f(Q, H, 1/\eta) = f(N, N^2) = f(N^3) \quad (B3)$$

da cui si ricava che la potenza assorbita dalla pompa varia con la terza potenza del numero di giri, a patto che la curva caratteristica del circuito rimanga inalterata.

BOX 1

Il controllo del numero di giri della pompa

Il controllo del numero di giri della pompa, che assume grande importanza, può essere effettuato:

- mediante sonde di pressione;
- mediante il controllo dell'apertura delle valvole di regolazione.

Il secondo metodo è recente e può essere effettuato solo con l'utilizzo di valvole elettroniche autobilancianti, anche dette PICV, Pressure Independent Control Valve (Elardo, 2015), comunque sempre consigliate, e grazie a software dedicati, in grado di ridurre il numero di giri delle pompe facendo sì che il valore massimo di apertura delle valvole in tutto l'impianto sia compreso tra 85% e 90%.

Il primo metodo, più semplice, richiede un opportuno posizionamento di sonde di pressione nel circuito idraulico. Infatti, come si nota in Figura 2, quando le sonde sono posizionate a cavallo della pompa (punti E-E) la prevalenza controllata è costante, per cui la potenza richiesta dalla pompa è sempre proporzionale alla portata di acqua mossa. Quando le sonde sono posizionate in

corrispondenza del punto di minor perdita di carico del circuito (punti A-A), la prevalenza controllata scende in modo consistente al ridursi della portata di acqua, con notevoli benefici per la potenza richiesta per il pompaggio. In realtà, non è sempre possibile controllare la pressione nel punto più favorevole (A-A) per due motivi: il primo è legato alla trasmissione del segnale, dal momento che il punto più favorevole in cui posizionare le sonde potrebbe essere molto distante dalla pompa; il secondo è più specifico, in quanto in alcuni casi un posizionamento delle sonde nel punto A-A potrebbe portare alla sottoalimentazione del terminale più favorito (Vio e Danieli, 2007), generalmente quello più vicino alla pompa. Il rischio è maggiore nel caso siano state utilizzate valvole a due vie normali e non le PICV.

La corretta scelta della pompa

Nel caso di portata variabile, la corretta scelta delle pompe è fondamentale per ottenere il risultato energetico desiderato: spesso è proprio l'errata scelta della pompa e, in particolare, del suo punto di funzionamento al 100% del numero di giri, a creare problemi.

Con i sistemi a portata costante si deve scegliere il punto di funzionamento in corrispondenza del massimo rendimento della pompa (punto 1 di Figura 2). Così si deve fare anche per le pompe a portata variabile nei circuiti a geometria costante (circuiti primari o altri circuiti senza valvole di regolazione), perché il rendimento rimane invariato al

variare del numero di giri. Nel caso, invece, di portata variabile in circuiti dotati di valvole di regolazione è assolutamente necessario scegliere il punto di massimo rendimento a circa il 40 - 50% della portata (punto 2 di Figura 2). Bisogna ricordare, infatti, che la riduzione della portata di acqua è molto superiore a quella del carico termico, a causa delle caratteristiche dei terminali (Vio, 2015a).

La Figura 3 mostra il rendimento delle pompe al variare della portata di acqua e del carico termico, con le sonde di controllo poste in A-A di Figura 2, nel caso in cui la pompa sia stata scelta con massimo rendimento nel punto 1 o nel punto 2 (ipotesi: temperatura dell'acqua di alimentazione costante nei terminali).

La pompa corretta è scelta al 100% del numero di giri con un rendimento pari al 61%, ben inferiore a quello massimo. Al ridursi della portata di acqua diminuisce il numero di giri e il punto di funzionamento della curva si sposta verso punti di maggior rendimento. Il valore massimo, 70%,

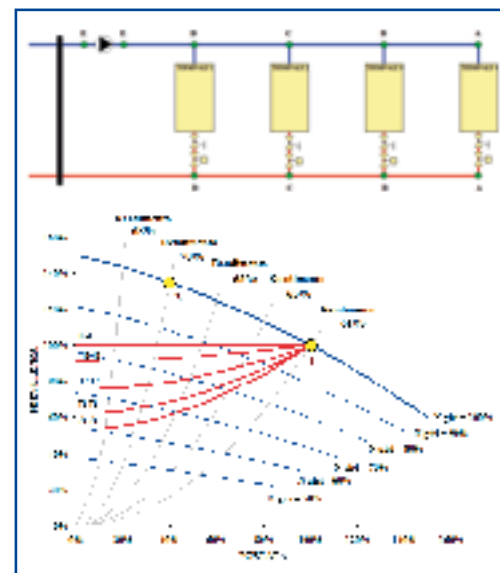


Figura 2 – Effetti del posizionamento delle sonde



CHILLER, THE ADVANTAGES OF THE VARIABLE PRIMARY FLOW

The variation of the water flow in the primary circuits of the cooling circuits is having increasing success but there is still too much confusion about the benefits that can be drawn and the way it should be realized. The article seeks to clarify some key points.

Keywords: chiller, variable primary flow

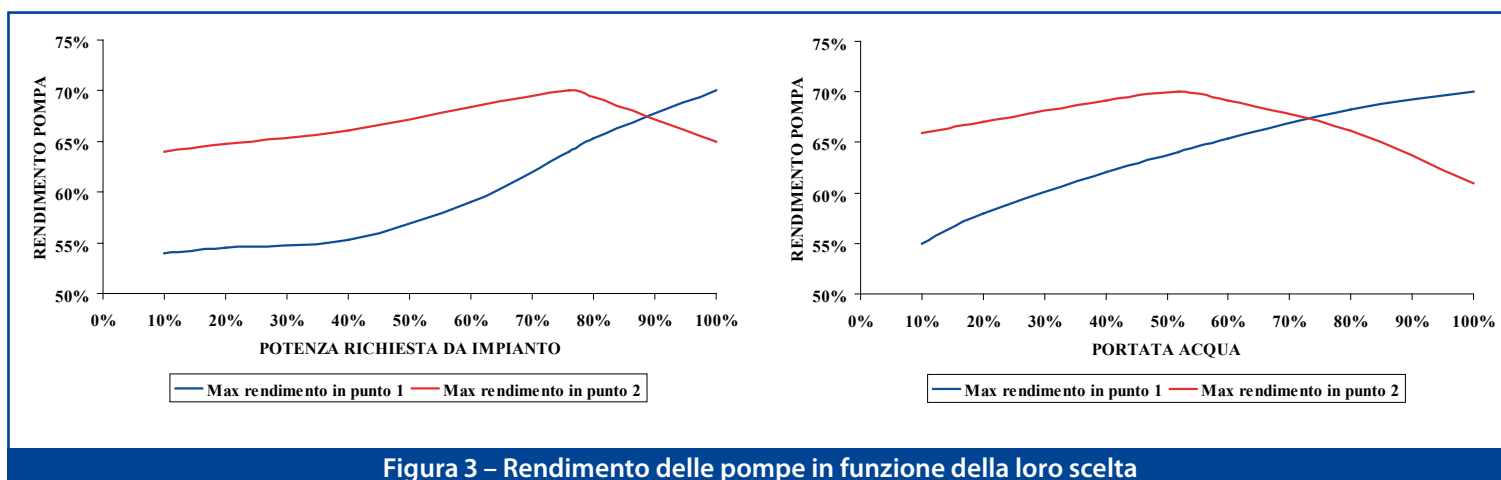


Figura 3 – Rendimento delle pompe in funzione della loro scelta

si raggiunge per una portata pari al 52%, cui corrisponde una potenza richiesta dall'impianto del 75%. Il rendimento rimane superiore al 67% fino al 20% della portata di acqua, cui corrisponde una potenza richiesta del 50%. Se invece si sceglie il massimo rendimento nel punto 1, le prestazioni energetiche decadono rapidamente.

Al posto di un'unica pompa si possono installare anche più pompe in parallelo. Le logiche di scelta sono le medesime, ma la sequenza di accensione può variare in funzione del massimo rendimento richiesto. Il tema è molto interessante, ma non può essere qui sviluppato per motivi di spazio. Da sottolineare come i principali costruttori di pompe siano in grado di fornire un sequenziatore delle pompe opportunamente studiato per farle lavorare sempre con il massimo rendimento possibile.

La variazione di portata di acqua sui circuiti primari dei gruppi frigoriferi

La variazione di portata di acqua negli scambiatori durante il funzionamento è un elemento critico per le macchine frigorifere, più nel caso degli evaporatori che in quello dei condensatori.

Gli evaporatori dei gruppi frigoriferi possono accettare portate di acqua variabili in un ampio intervallo, generalmente stabilito tra il 40% e il 130% della portata nominale dichiarata dal costruttore. Portate inferiori alla minima riducono eccessivamente la velocità dell'acqua all'interno dell'evaporatore, compromettendo i coefficienti di scambio.

La variazione di portata sul circuito primario può essere ottenuta mediante circuitazioni idrauliche distinte, una con un'unica pompa e una valvola di sovrappressione e una con due pompe distinte, entrambe a portata variabile, come mostrato in Figura 4. Delle due soluzioni, la seconda è nettamente migliore, sia dal punto di vista energetico che per la sicurezza di funzionamento dei gruppi frigoriferi.

I vantaggi della soluzione con 2 pompe (sul primario e sul secondario)

Rimandando un approfondimento sulle logiche di regolazione a (Vio, 2015a), qui si vuole focalizzare prima di tutto l'aspetto energetico. In qualunque

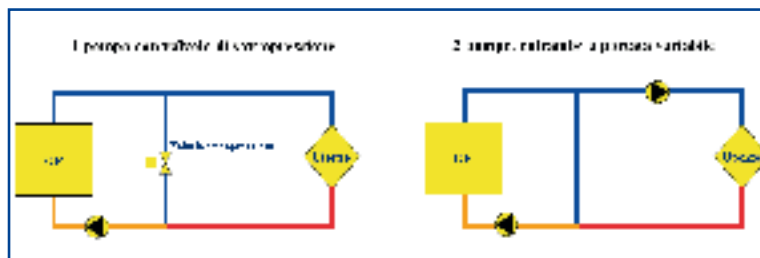


Figura 4 – Soluzioni per circuiti primari a portata variabile con pompe a inverter

modo venga controllato il numero di giri, la soluzione con le 2 pompe è sempre nettamente la migliore perché la pompa del circuito primario riduce la propria potenza richiesta esattamente con la terza potenza della portata di acqua, mantenendo inalterato il proprio rendimento al valore massimo. Infatti, sul circuito primario non vi è alcuna variazione della geometria del circuito, come già mostrato in Figura 1. Ciò non avviene nel caso del sistema a un'unica pompa, perché, come detto, la chiusura delle valvole di regolazione dei terminali cambia la geometria del circuito, spostando verso sinistra le curve caratteristiche.

I vantaggi energetici del sistema a 2 pompe sono illustrati nelle Figure 5 e 6. La prima mostra l'andamento della portata di acqua nei casi di sistema a unica pompa e a 2 pompe, primario e secondario. La portata di acqua si riduce in maniera identica per tutte le pompe fino a raggiungere il 50% in corrispondenza del 75% della potenza richiesta dal carico; si sottolinea che la riduzione di portata è superiore a quella del carico, perché le curve di resa dei terminali non sono lineari (Vio, 2015a). A questo punto, nel sistema a unica pompa la portata si blocca, la valvola di sovrappressione comincia ad aprire e la pompa, se è stata scelta correttamente, con le valvole poste in A-A come da Figura 2, raggiunge in questa condizione il massimo rendimento, pari al 70% per poi scendere leggermente, mantenendosi sempre al di sopra del 69,5%. Nel sistema a 2 pompe, la pompa del circuito primario lavora sempre nelle condizioni di massimo rendimento, 70%, e continua a ridurre il numero di giri fino al 68% della potenza richiesta, quando la portata di acqua raggiunge il 40% del valore nominale, pari al minimo accettato dall'evaporatore. Il motivo per cui con le 2 pompe si possa scendere al 40%, contro il 50% del sistema a 1 pompa, è chiarito in seguito

e nel Box 2. La pompa del circuito secondario, invece continua a ridurre la portata; il massimo rendimento è raggiunto al 76% della potenza richiesta e si mantiene al di sopra del 68% fino al 60% della potenza richiesta, per poi scendere progressivamente fino al 61%.

La Figura 6 mostra un esempio di andamento della potenza assorbita dalla pompa nei sistemi a 1 pompa e a 2 pompe, in funzione della potenza richiesta dall'impianto. L'esempio è riferito a una prevalenza richiesta di 50 kPa sul circuito primario e di 80 kPa sul circuito secondario e a pompe a massimo rendimento, 70%, nel punto 2 di Figura 2 per il sistema a unica pompa e per la pompa del secondario nel sistema a 2 pompe, e nel punto 1 per la pompa del circuito primario. Come si può notare, il sistema a 2 pompe è sempre nettamente favorito, se le pompe sono scelte in modo corretto. I motivi sono:

- la pompa del circuito primario lavora su un circuito a geometria costante, senza valvole di regolazione: di conseguenza la pompa lavora a rendimento costante, pari al massimo e la potenza di pompaggio si riduce con la terza potenza della portata;
- la pompa del circuito secondario può ridurre la portata a piacimento: questo fa ridurre sensibilmente la potenza di pompaggio, anche se il rendimento decade per portate ridotte;
- l'unica pompa del sistema con

valvola di sovrappressione non può mai scendere sotto il 50% della portata nominale e il surplus di portata attraversa il by-pass con valvola di sovrappressione: da questo punto in poi la portata costante peggiora molto le prestazioni del sistema, anche se la pompa è scelta correttamente, così da lavorare al massimo rendimento.

Il pericolo delle oscillazioni di portata di acqua

In un circuito idraulico a portata variabile vi possono essere oscillazioni di portata fisiologiche, derivate da errori di regolazione delle valvole o da loro malfunzionamenti (Vio, 2015). In queste condizioni il sistema a 1 pompa potrebbe avere gravi scompensi, soprattutto in condizioni in cui la portata attraverso il by-pass della valvola di sovrappressione è limitata.

Pur in condizioni di leggere variazioni della portata del circuito secondario verso l'impianto, che invece di rimanere stabile al 49% varia ciclicamente ogni due minuti tra il 51% e il 47% come mostrato in Figura 7, la valvola di sovrappressione rischia di pendolare: anche quella più precisa fatica a lavorare con un'apertura inferiore al 10%.

La variazione del circuito primario non si ripercuote esattamente nell'evaporatore del gruppo frigorifero, ma viene amplificata dalla condotta della valvola di sovrappressione, che cerca di aprire e chiudere in una percentuale minima per stabilizzare al 50% il valore della portata senza riuscirci, sia per i suoi tempi di reazione che per la sua precisione. Così, la portata di acqua nell'evaporatore scende fino al 40% della portata massima, curva rossa di Figura 7, valore

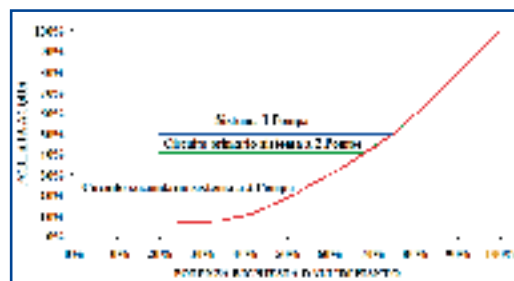


Figura 5 – Andamento della portata di acqua nelle pompe dei due sistemi

al quale è ancora in grado di consentire lo scambio termico. Ecco perché con il sistema a unica pompa non si deve mai scendere con la portata a un valore inferiore al 50%, anche se l'evaporatore potrebbe accettare una portata del 40%.

Con il sistema a 2 pompe il problema non esiste, perché la portata nel circuito primario dipende solo dalla sua pompa.

Gruppi frigoriferi in parallelo: la riduzione di portata nelle fasi di accensione

Un'altra situazione molto pericolosa per il sistema a 2 pompe si ha quando si installano due o più macchine in parallelo, come illustrato nell'esempio di Figura 8, che mostra un sistema con un'unica valvola di sovrappressione, ma sarebbe lo stesso se ciascun gruppo frigorifero ne avesse una propria.

Le criticità si hanno allo spegnimento e all'attivazione dei singoli gruppi frigoriferi. Il problema, infatti, risiede nella diversa velocità di azione delle pompe e della valvola di sovrappressione: mentre l'intervento delle pompe è immediato, la valvola di sovrappressione interviene in un tempo nettamente superiore, da 30 secondi a 2 minuti. La situazione è descritta nel diagramma di funzionamento in Figura 9. Appena si disattivano un gruppo frigorifero e la relativa pompa, cambiano sia la curva di funzionamento delle pompe sia la curva resistente del circuito: la valvola V_5 dello schema in Figura 8 è ancora aperta all' $x\%$, ma una parte del circuito, quella relativa a un gruppo frigorifero, è intercettata. Istantaneamente il punto di funzionamento passa da A_2 a B_1 e nell'unico gruppo frigorifero in funzione la portata di acqua aumenta immediatamente fino al 70% del valore

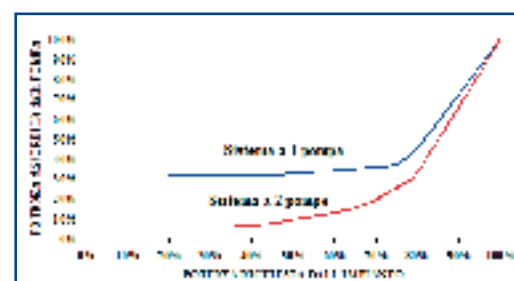


Figura 6 – Potenze di pompaggio nei due sistemi in funzione della potenza richiesta dall'impianto

nominale. La valvola V_5 avverte una variazione di pressione e reagisce chiudendosi, dal grado di apertura $x\%$ a $y\%$, ripristinando la portata nel gruppo frigorifero in funzione (punto di lavoro A_1); tutto ciò avviene in un tempo variabile da 30 secondi a 2 minuti, a seconda del tipo della valvola (più veloce è, meglio è). Quindi la portata di acqua si sposta istantaneamente dal punto A_1 , 50%, al punto B_1 , 70%, per poi tornare in un lasso di tempo più lungo al valore nominale, corrispondente al punto A_1 intersezione tra la curva di funzionamento di una pompa e del circuito con un gruppo in funzione e valvola con apertura all' $y\%$. Questa variazione in aumento è nociva dal punto di vista energetico, ma non è pericolosa, come illustrato nel Box 3. La vera criticità si ha quando

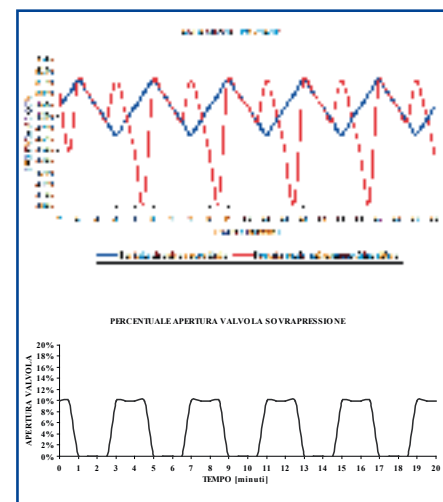


Figura 7 – Andamento delle portate nel circuito secondario, nel gruppo frigorifero e comportamento della valvola di sovrappressione del sistema ad unica pompa

BOX 2

CORRISPONDENZA TRA PORTATA DI ACQUA E NUMERO DI GIRI DELLE POMPE

I due sistemi descritti nella Figura 4 hanno pompe tutte a portata variabile, ma che si comportano in modo diverso tra loro, in particolare in funzione della corrispondenza tra numero di giri e portata di acqua. La figura B2 mostra come varia il numero di giri delle tre pompe al variare della portata di acqua mossa. È da notare come solo la pompa del circuito primario del sistema a 2 pompe abbia un numero di giri esattamente uguale alla portata di acqua, almeno fino al 40%, valore minimo per l'alimentazione dell'evaporatore del gruppo frigorifero. Il motivo è che, come detto, la pompa del primario è l'unica a lavorare in un circuito con geometria costante, senza valvole di regolazione, per cui la sua curva resistente non cambia e la pompa si muove come mostrato in Figura B2. Questa corrispondenza comporta un enorme vantaggio: la lettura del numero di giri della pompa serve anche a leggere con precisione la portata di acqua mossa. È uno dei motivi per cui con il sistema a 2 pompe si può ridurre la portata nel gruppo frigorifero più che con il sistema a 1 pompa.

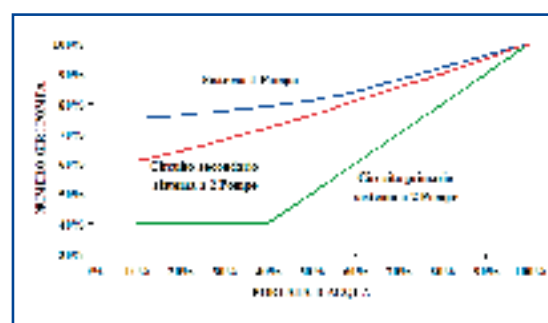


Figura B2 – Andamento del numero di giri in funzione della portata di acqua

EFFETTI DELLA VARIAZIONE DI PORTATA NEGLI EVAPORATORI DEI GRUPPI FRIGORIFERI

Un gruppo frigorifero può lavorare con una qualunque delle portate comprese nell'intervallo di funzionamento, senza alcun inconveniente. La portata può essere modificata in qualunque momento, purché la variazione avvenga a gruppo frigorifero spento o in modo sufficientemente lento.

I sistemi di regolazione dell'impianto e del gruppo frigorifero interagiscono tra di loro. In particolare, una variazione della portata di acqua nel circuito dell'evaporatore crea una perturbazione che si trasmette alla valvola termostatica, che è l'organo di regolazione del circuito frigorifero. Il problema principale dipende dal fatto che generalmente la variazione di portata è istantanea, ad esempio per l'attivazione o la disattivazione di una pompa, mentre la valvola termostatica agisce in un tempo più lungo, circa un minuto nel caso di valvola termostatica meccanica e nel tempo che intercorre tra la variazione di portata e la reazione della valvola termostatica si creano degli squilibri transitori che possono condurre a situazioni potenzialmente pericolose. Per evitare pendolamenti indesiderati anche la valvola elettronica deve agire con un tempo sufficientemente lungo, almeno trenta secondi. In teoria, una valvola termostatica elettronica può reagire in tempi più brevi, ma nella regolazione la velocità di reazione e la precisione sono sempre in contrasto tra loro. Le variazioni di portata nell'evaporatore possono essere in aumento o in diminuzione. Nel caso di aumento si ha uno squilibrio transitorio, come quello mostrato in Figura B3, a sinistra. Prima della variazione di portata il circuito frigorifero lavora sulla curva tratteggiata: il refrigerante all'uscita dal compressore si trova nel punto S, con un valore di surriscaldamento controllato dalla valvola termostatica. Un istantaneo aumento di portata fa aumentare istantaneamente lo scambio termico sull'evaporatore, la valvola termostatica deve aprire, ma il suo intervento avviene in tempi più lunghi, la pressione di evaporazione si abbassa e il refrigerante entra nel compressore nel punto S1, con un surriscaldamento superiore a quello impostato. Variano anche gli altri parametri di funzionamento: la pressione di condensazione si riduce leggermente, mentre il sottoraffreddamento aumenta così come la temperatura del refrigerante in uscita dal compressore. La situazione non è pericolosa, anche se l'efficienza energetica peggiora.

Completamente diversa è la situazione dovuta a una variazione in diminuzione della portata di acqua, soprattutto se la riduzione di velocità è tale da compromettere

i coefficienti di scambio termico. Il diagramma a destra in Figura B3 mostra cosa può accadere: la diminuzione di portata di acqua riduce lo scambio all'evaporatore, la temperatura di evaporazione si alza istantaneamente e istantaneamente si riduce il surriscaldamento, che in alcuni casi si annulla; la valvola termostatica avverte la variazione del surriscaldamento, ma il tempo d'intervento per correggere la situazione è lungo. Se la riduzione del sottoraffreddamento è elevata, come quella mostrata, la situazione è potenzialmente molto pericolosa perché si possono avere ritorni di liquido al compressore, particolarmente pericolosi. La situazione è tanto più pericolosa nel caso di:

- circuiti idraulici progettati con ΔT elevati, prossimi a quelli generati dalla portata minima accettabile dal gruppo frigorifero: una riduzione di portata può alterare i coefficienti di scambio termico in modo sensibile, perché le velocità diminuiscono oltre il valore limite accettabile;
- gruppi frigoriferi con compressori a vite e alternativi, particolarmente sensibili ai ritorni di liquido al compressore;
- gruppi frigoriferi con evaporatori a secco, molto più propensi a generare ritorni di liquido rispetto agli evaporatori di tipo allagato.

Sono più tollerabili le variazioni di portata di acqua nei condensatori durante il funzionamento, purché non siano troppo elevate e soprattutto troppo repentine, nel qual caso si potrebbe ridurre la capacità di scambio del condensatore con un conseguente aumento istantaneo della pressione e il conseguente blocco del gruppo frigorifero per allarme di alta pressione, se non addirittura, nei casi peggiori, l'apertura della valvola di sicurezza del circuito frigorifero.

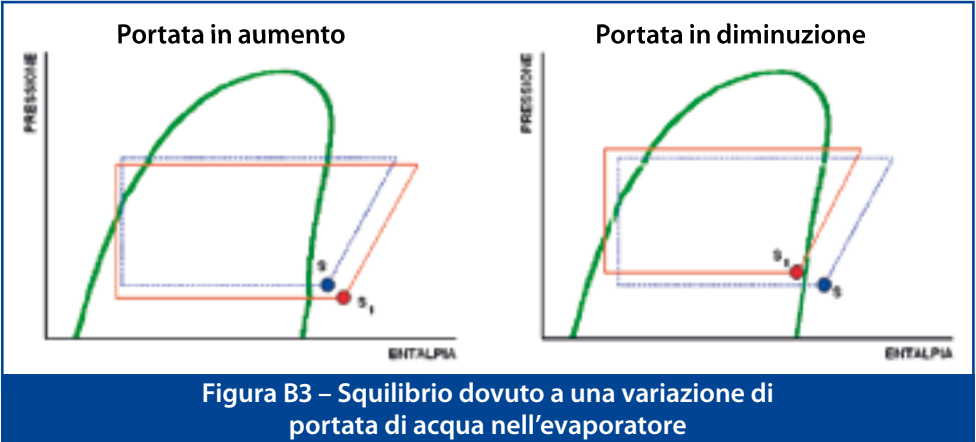


Figura B3 – Squilibrio dovuto a una variazione di portata di acqua nell'evaporatore

BOX 3

il secondo gruppo frigorifero torna in funzione e la sua pompa viene riattivata: istantaneamente le condizioni di funzionamento si spostano dal punto A₁ al punto C₂, intersezione tra la curva resistente dell'impianto con due gruppi attivi e quella delle due pompe in funzione. L'aumento di portata è limitato, ma avviene su due gruppi, per cui istantaneamente, nel gruppo frigorifero che

stava funzionando nel punto A₁, la portata diminuisce fino al punto C₁, passando dal 50% al 27%, valore ben al di sotto della portata minima accettata. Per quanto detto nel Box 3, questa diminuzione di portata è assolutamente deleteria per il funzionamento del gruppo frigorifero, in quanto rischia di generare ritorni di liquido al compressore. La valvola V₅ avverte la riduzione di pressione e

compensa aprendosi da y% fino a x%: il punto di funzionamento passa da C₂ a A₂, quindi in ogni gruppo in funzione da C₁ a A₁, ma la variazione in aumento è più lenta rispetto alla prima istantanea riduzione. Il prolungarsi di simili situazioni può provocare la rottura dei compressori.

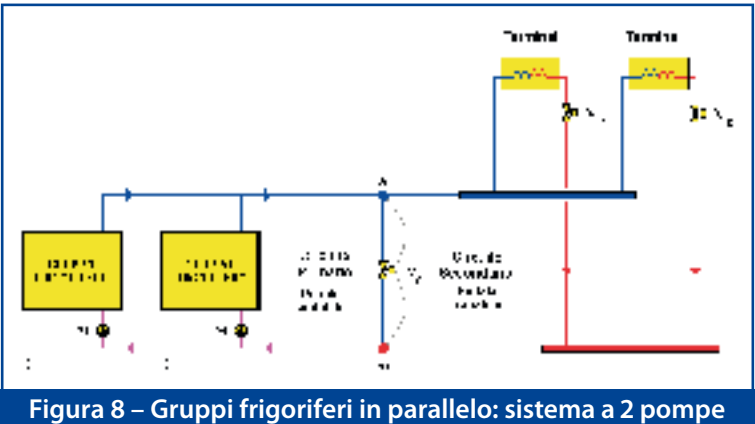


Figura 8 – Gruppi frigoriferi in parallelo: sistema a 2 pompe

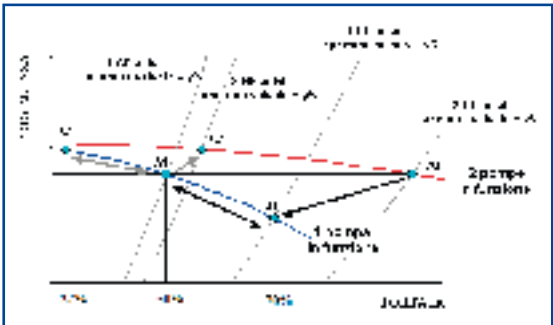


Figura 9 – Conseguenze della disattivazione e dell'attivazione delle pompe dei gruppi frigoriferi dello schema di Figura 8

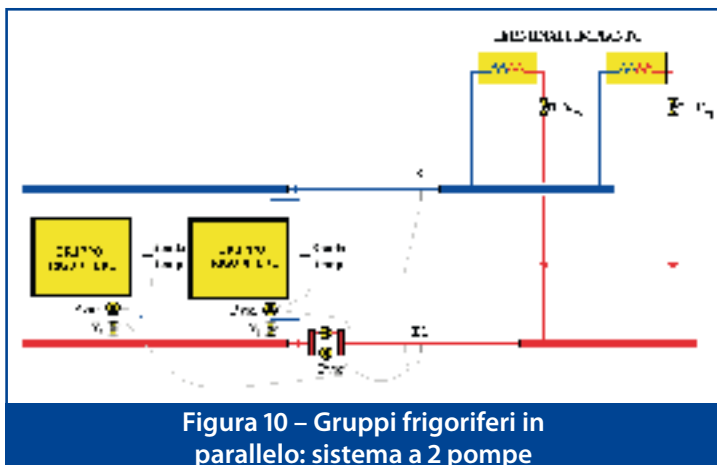


Figura 10 – Gruppi frigoriferi in parallelo: sistema a 2 pompe

Quando sono attivi due gruppi frigoriferi, la valvola di sovrappressione V_3 si trova a lavorare con una percentuale di apertura $x\%$ che dipende a sua volta dal grado di apertura delle valvole dei terminali d'impianto. In queste condizioni, le pompe in funzione sono due e la portata di acqua che attraversa i gruppi frigoriferi e l'impianto è

BIBLIOGRAFIA

- Elardo D. 2015. Comportamenti dei circuiti regolati con valvole a 2 o a 3-vie. In: "AA.VV. Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica. Idronica", cap. 7. Milano: AiCARR.
- Vio M., Danieli D. 2007. "Sistemi di condizionamento a portata variabile". Milano: Editoriale Delfino.
- Vio M. 2015a. Corpi scaldanti e raffrescanti. In: "AA.VV. Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica. Idronica", cap. 5. Milano: AiCARR.
- Vio M. 2015. Danni provocati dai pendolamenti della regolazione. Aicarr Journal, 35, 16-19.
- Vio M. 2015. Le problematiche idroniche di refrigeratori di acqua e pompe di calore. In: "AA.VV. Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica. Idronica", cap. 10. Milano: AiCARR.

quella del punto A_2 . Ciascuno dei due gruppi frigoriferi si trova a lavorare nel punto A_1 , pari al 50% della portata nominale, la minima consentita in un sistema con unica pompa.

Con il sistema a 1 pompa ciò non avviene, a patto di utilizzare lo schema di Figura 10. Ogni singolo gruppo frigorifero è dotato, a sua volta, di una pompa a portata variabile e di un ramo di sfioro. Le pompe dei gruppi frigoriferi variano la portata di acqua comandate dalle stesse sonde di pressione delle pompe del circuito secondario, fino al valore minimo accettato dall'evaporatore, pari a 40%. Quando le pompe dei gruppi frigoriferi hanno raggiunto la portata minima, una ulteriore riduzione della portata delle pompe secondarie fa sì che le pompe primarie dei gruppi aspirino anche dai rispettivi rami di sfioro, nei quali si instaura quindi una circolazione diretta dall'uscita dei gruppi all'aspirazione delle pompe, in Figura dall'alto verso il basso. Potrebbe, però, al contrario verificarsi accidentalmente una eccessiva riduzione della portata di un gruppo, con conseguente instaurarsi di un flusso nel ramo di sfioro, che verrebbe percorso da acqua proveniente dal ritorno dei circuiti secondari a temperatura più alta. Questo fenomeno sarebbe avvertito dalla sonda di temperatura posta sul ramo di sfioro stesso, che interverrebbe sulla pompa del gruppo frigorifero per aumentarne la portata fino a eliminare completamente l'anomalia. Invece della sonda di temperatura può essere utilizzato un rilevatore del senso di flusso o anche un misuratore di portata. Le valvole di intercettazione V_1 servono a escludere idraulicamente le macchine spente.

* Michele Vio, Studio Associato Vio, Venezia
– Past President di AiCARR

High
Efficiency
Solutions.

CAREL

Soluzioni di regolazione per impianti

Da più di 40 anni leader nei sistemi di controllo e di umidificazione per applicazioni HVAC/R. Innovazione, esperienza e sviluppo tecnologico per soluzioni ad alta efficienza.

CAREL INDUSTRIES S.p.A. via dell'industria 11 - 35020 Brugine (PD) Italy
Tel. (+39) 049 9731800 - Fax (+39) 049.9716600 - e-mail: filialeitalia@carel.com

60%
Risparmio
energetico*

*Controllo smart più
raffrescamento adiabatico



carel.com



Pompe di calore e prestazioni. Le criticità normative

I modelli di calcolo proposti dalla normativa vigente portano a risultati scorretti e fuorvianti. Per uscire dall'impasse i costruttori dovrebbero iniziare a fornire i dati ai carichi parziali delle loro macchine, cosa che comporterebbe anche migliori prestazioni energetiche dei sistemi

di C. Granata*

Negli ultimi due anni, in qualità di delegato territoriale AiCARR della Regione Abruzzo, ho presentato negli incontri tecnici e nei seminari organizzati dall'Associazione alcune relazioni sulle prestazioni delle pompe di calore secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-4, nelle quali ho evidenziato alcune criticità del documento normativo e ho sollecitato i costruttori di pompe di calore a fornire i dati necessari a una corretta modellazione dei loro generatori. Nel frattempo, il 31 marzo 2016 è stata pubblicata la revisione della UNI/TS 11300-4, in cui al capitolo "Pompe di calore" la formula (57) del paragrafo 9.4.4.2:

$COP_{A,B,C,D} = COP_{DC} \cdot CR / [(1 - C_c) \cdot CR + C_c]$ è stata sostituita con la:

$COP_{A,B,C,D} = COP_{DC} \cdot CR / [(1 - C_c) + CR \cdot C_c]$ coerentemente con la UNI EN 14825 recentemente rivista e in questo momento disponibile solo come EN 14825, in attesa che venga recepita entro fine anno da UNI.

Qui di seguito è riportata una sintesi di questi miei interventi.

Definizione delle prestazioni a carico parziale

Nel capitolo 9, riservato alle pompe di calore, la UNI/TS 11300-4 fa riferimento alla necessità di ottenere

dal produttore le prestazioni sia a pieno carico che a carico parziale. Per quanto riguarda le prime, la specifica tecnica riporta la Tabella 1, in cui sono indicati i valori delle temperature di sorgente fredda e pozzo caldo che rappresentano le condizioni per cui occorre siano certificati dal costruttore la potenza termica erogata e il COP a pieno carico secondo la norma UNI-EN 14511-2:2013.

Per la prestazione a carico parziale la specifica tecnica fa esplicito riferimento alla norma di prodotto UNI EN 14825, finalizzata al calcolo dello SCOPnet, il seasonal COP, che è un dato puramente convenzionale da indicare nei cataloghi per la comparazione tra prodotti diversi. La UNI EN 14825 richiede che il costruttore del generatore dichiari i dati prestazionali di cui si sta parlando solo perché necessari appunto per il calcolo dello SCOP; in Tabella 2 è riportato un esempio dal quale risulta evidente che non è richiesto di esplicitare a quale fattore di carico corrispondano i dati indicati in funzione delle temperature di sorgente fredda. Nella Tabella compare il coefficiente di degradazione della prestazione ai carichi parziali, C_{dh} , necessario per il calcolo della prestazione delle sole macchine in regolazione on-off; il valore di tale coefficiente può essere determinato con prove a carico parziale o può essere quello di default fornito dalla norma nella seconda nota. Come dimostrato nel seguito, l'impiego del valore di default del coefficiente di degradazione può condurre a una forte ingiustificata penalizzazione delle prestazioni stimate della pompa di calore, per cui sarebbe bene che venissero sempre effettuate prove sperimentali per la specifica macchina, in modo da poter utilizzare il valore

vero. Nella UNI EN 14825 le temperature di sorgente fredda predefinite per i tre diversi modelli di clima (medio, più freddo, più caldo) non identificano automaticamente valori univoci del fattore di carico.

I valori del fattore correttivo f_p dovrebbero essere calcolabili a partire dal coefficiente di degrado, C_{dh} , presente nella scheda tecnica, utilizzando le formule della UNI-EN 14825 di seguito riportate.

Per pompe di calore aria/aria

Secondo la norma "Se il C_{dh} non è determinato tramite prove, deve essere utilizzato il valore di default 0,25".

$$f_p = \frac{COP(\theta_e)}{COP'(\theta_e)} = 1 - C_{dh} \cdot (1 - CR) \quad (1)$$

Per pompe di calore aria/acqua, acqua/acqua, miscela anticongelante/acqua:

$$f_p = \frac{COP(\theta_e)}{COP'(\theta_e)} = \frac{CR}{C_{dh} \cdot CR + (1 - C_{dh})} \quad (2)$$

In questo caso la norma prevede che "Se il C_{dh} non è determinato tramite prove, deve essere utilizzato il valore di default 0,90".

Va sottolineato che, come detto, nella UNI/TS 11300-4:2012 la formula (2) presentava un errore (corretto nella nuova versione del 2016 che entrerà a breve in vigore) e succede che alcuni software vogliono che sia inserito $C_{dh} = 0,1$ perché hanno riportato la formula della UNI/TS 11300-4:2012, mentre altri vogliono che sia inserito $C_{dh} = 0,9$ perché hanno riportato la formula corretta della UNI EN 14825. Per complicare le cose, si consideri che C_{dh} prima veniva indicato come C_c .

Se si confrontano le curve del coefficiente

correttivo dei COP' nominali ai carichi parziali per le due tipologie di pompe di calore, utilizzando i valori di default C_{dh} , si nota che, per CR che tende a zero, ci sono due comportamenti completamente diversi: le pompe di calore aria/aria tendono a un fattore correttivo pari a 0,75, mentre quelle aria/acqua tendono a un fattore correttivo pari a 0, come mostrato in Figura 1. Tenendo presente che al valore limite di CR = 0 il valore di f_p è analiticamente privo di significato, in quanto a carico nullo il COP' è indefinito, in quanto dato dal rapporto 0/0 mentre il COP è maggiore di 0, secondo queste curve risulta che la prestazione delle pompe di calore aria/acqua decade più fortemente di quella delle pompe aria/aria al ridursi del fattore di carico. Considerato che la diminuzione di prestazione con il variare del carico in una macchina regolata on-off è dovuta sia al consumo degli ausiliari a compressore spento, in quanto non si produce ma si si spende, sia al fatto che la pressione nel condensatore e quella nell'evaporatore si uguagliano, con conseguente riduzione della potenza erogabile alla ripartenza, sembrerebbe che nel caso della macchina aria/acqua questo secondo effetto sia maggiore che per la macchina aria/aria. Nei pochi documenti che riportano i dati certificati ai carichi parziali delle pompe di calore aria/acqua, i valori di f_p per CR = 0,1 sono sempre maggiori di 0,77, anche per modelli caratterizzati da potenze dell'ordine di pochi kW, mentre dalla curva in Figura 1 f_p = 0,53; occorre sottolineare che la curva è stata ottenuta con il valore di default C_{dh} = 0,9 e non, come dovrebbe essere, con quello dichiarato per la specifica macchina considerata.

Cosa succede nel caso di una pompa di calore aria/acqua con doppio compressore e parzializzazione 0/50%/100%

In Tabella 4 sono riportate le prestazioni di una pompa di calore aria/acqua con doppio compressore e parzializzazione 0/50%/100%, con controllo on-off all'interno dei due intervalli del CR (0-50% e 50%-100%), trattata quindi dalla norma UNI-EN

Tabella 1 – Temperature di riferimento per il pozzo caldo e la sorgente fredda

Sorgente fredda	Temperatura della sorgente fredda			Temperatura del pozzo caldo ¹ (riscaldamento ad aria)	Temperatura del pozzo caldo ² (riscaldamento idronico)			Temperatura del pozzo caldo ³ (produzione ACS)	
Aria	-7	2	7	12	20	35	45	55	55
Acqua	5	10	15	20	35	45	55	45	55
Terrono/roccia	5	0	5	10	20	35	45	55	45

¹ Temperatura di ripresa.
² Per almeno una delle temperature indicate. Altri dati suggeriti: 25 °C, 65 °C.
³ Per almeno una delle temperature indicate.

Tabella 2 – Schema di scheda tecnica per pompe di calore aria/acqua, acqua/acqua, miscela anticongelante/acqua. Da (EN 14825:2016)

Model (indoor + outdoor)					
Air-to-water heat pump		Y/N			
Water-to-water heat pump		Y/N			
Brine-to-water heat pump		Y/N			
Low-temperature heat pump		Y/N			
Equipped with supplementary heater		Y/N			
Heat pump combination heater		Y/N			
Parameters shall be declared for medium-temperature application, except for low-temperature heat pumps. For low temperature heat pumps, parameters shall be declared for low-temperature heat pumps					
Parameters shall be declared for average climate conditions and for warmer and/or colder climate conditions, where applicable					
Rated heat output*		P _{rated}	x	[kW]	
Seasonal space heating energy efficiency		η _s	x	[%]	
Declared capacity for heating at indoor conditions 20 °C and outdoor temperature T _j	climate (average, warmer or colder)	T _j = -7 °C	x,x	[kW]	
		T _j = 2 °C	x,x	[kW]	
		T _j = 7 °C	x,x	[kW]	
		T _j = 12 °C	x,x	[kW]	
		T _j = bivalent temperature	x,x	[kW]	
		T _j = operation limit	P _{dh}	x,x	[kW]
		T _j = -15 °C (if TOL < -20 °C) (for air to water heat pumps)	P _{dh}	x,x	[kW]
		Bivalent temperature		T _{biv}	x
Degradation coefficient**		C _{dh}	x,x	[-]	
Declared coefficient of performance for heating at indoor conditions 20 °C and outdoor temperature T _j		T _j = -7 °C	COP _d	x,xx	
		T _j = 2 °C	COP _d	x,xx	
		T _j = 7 °C	COP _d	x,xx	
		T _j = 12 °C	COP _d	x,xx	
		T _j = bivalent temperature	COP _d	x,xx	
		T _j = operation limit	COP _d	x,xx	
		T _j = -15 °C (if TOL < -20 °C) (for air to water heat pumps)	COP _d	x,xx	
		Operation limit temperature		TOL	x
Heating water operation limit temperature		WTOL	x		
Power consumption in modes other than active mode	Off mode	P _{OFF}	x	[W]	
	Thermostat-off mode	P _{TO}	x	[W]	
	Standby mode	P _{SB}	x	[W]	
	Crankcase heater mode	P _{CK}	x	[W]	
	Rated heat output ^{a)}	P _{sup}	x,x	[kW]	
Supplementary heater		Type of energy input			
Other items	Capacity control		Fixed/Variable		
	Annual energy consumption	Q _{HE}	x	[kWh]	
	Rated brine or water flow outdoor heat exchanger	rate,	x	[m ³ /h]	
For water/brine-to-water heat pumps		Rated air flow rate, outdoors	x	[m ³ /h]	

14825:2013 come macchina on-off. Il COP a carico parziale indicato in Tabella è determinato secondo il modello "Average". I punti A, B, C e D rappresentano il funzionamento della pompa di calore ai carichi parziali, in funzione del fattore di carico, CR.

Per la macchina dell'esempio in Tabella 4, in Tabella 5 sono riportati i valori del coefficiente di degrado in funzione del fattore di carico. Escludendo il caso CR = 1, il valore di C_{dh} è praticamente costante e dalla Figura 2 risulta che 0,9823 è il valore di C_{dh} che meglio approssima i dati. Dalla Figura 2 si ricava anche che con C_{dh} = 0,9823 l'andamento del fattore correttivo migliora rispetto a quello che si ha con C_{dh} di default, pur con un trend diverso tra CR = 1 e 0,5 e un discreto scostamento per CR = 0,5. Ciò è dovuto al fatto che si sta parlando di una pompa di calore a due stadi, che dimezza la portata di refrigerante quando il carico raggiunge il 50%, spegnendo completamente uno dei due compressori. Quando lavora esattamente al 50% con portata dimezzata, la pompa di calore non si spegne mai e la superficie di scambio, sia all'evaporatore che al condensatore, raddoppia rispetto al caso CR = 1, per cui le efficienze di scambio sono maggiori e il COP è maggiore di quello a pieno carico a parità di temperature di funzionamento. Per tener conto di questo effetto occorrerebbe in generale applicare separatamente la (5) nei due intervalli di parzialeizzazione, adottando due C_{dh} diversi; in questo caso si potrebbe usare una relazione lineare per 0,5 < CR < 1 e la (5) per 0 < CR < 0,5, con C_{dh} = 0,9823, accettando però una discontinuità per CR subito minore di 0,5.

Se non fossero stati disponibili i valori misurati del COP al carico parziale, né il C_{dh} specifico alla macchina, la prestazione al carico parziale sarebbe stata calcolabile utilizzando il valore di default di C_{dh}, seguendo la seguente procedura:

- si determina il PLR (A,B,C,D) per le temperature di riferimento, con la (a);
 - si determina la potenza nominale DC della pompa di calore alle temperature di riferimento (A,B,C,D), come da Tabella 3;
 - si calcola il COP' al carico nominale e alle temperature di riferimento (A,B,C,D);
 - si calcola CR con la (c);
 - si calcola f_p alle temperature di riferimento (A,B,C,D) con la (1), ponendo C_{dh} = 0,90;
 - si calcola il COP ai carichi parziali alle temperature di riferimento (A,B,C,D), come da Tabella 3;
- i risultati sono in Tabella 6, mentre in Figura 3 è riportato il confronto tra i valori di COP ottenuti a partire dai dati forniti dal costruttore e da quelli calcolati considerando il valore di C_{dh} calcolato e quello di default.

Calcolo della prestazione con il metodo dei Bin mensili

Una volta acquisiti i dati di prestazione al carico nominale e al carico parziale è possibile applicare

IL CALCOLO DEL FATTORE DI CARICO NEL MODELLO CLIMATICO

Per poter determinare il fattore di carico relativo ai dati dichiarati nelle prestazioni ai carichi parziali, occorre calcolare un carico parziale a simulazione dell'edificio, PLR:

$$PLR = \frac{P(\theta_e)}{P_{des}(\theta_{des})} = \frac{(\theta_e - 16)}{(\theta_{des} - 16)} \quad (a)$$

dove:

θ_e = temperatura esterna, cioè temperatura della sorgente fredda;

θ_{des} = temperatura di progetto per cui si è determinato il carico termico di progetto del fabbricato;

P_{des} = potenza di progetto.

Se si usano le tabelle, quindi il valore di PLR è preassegnato, secondo la UNI/TS 11300-4 P_{des} è ricavabile come:

$$P_{des}(\theta_{des}) = \frac{P(\theta_{biv})}{PLR(\theta_{biv})} = \frac{DC(\theta_{biv})}{PLR(\theta_{biv})} \quad (b)$$

essendo per definizione la potenza erogata dalla pompa di calore a pieno carico alla temperatura bivalente, θ_{biv} , pari alla potenza richiesta a quella temperatura a simulazione del fabbricato. Noti, per le varie temperature considerate, il PLR e la potenza di progetto è possibile determinare i corrispondenti fattori di carico per la macchina, CR, come previsto dalla UNI-TS 11300/4:

$$CR_i = PLR_i \cdot \frac{DC_i}{P_{des}} \quad (c)$$

dove DC_i è la potenza a pieno carico (nominale) della macchina a quelle temperature di sorgente fredda e pozzo caldo.

Per ricavare il fattore correttivo del COP, f_p , per vari fattori di carico della macchina, si può quindi utilizzare una tabella del tipo di Tabella 3.

il metodo dei Bin mensili per ricavare l'effettiva prestazione stagionale della pompa di calore prescelta in funzione sia dei dati climatici effettivi del sito, sia delle caratteristiche termofisiche del fabbricato. Per ogni Bin, cioè per ogni intervallo di temperatura di ampiezza pari a 1 K, cui viene associato

il numero di ore in cui nel mese la temperatura esterna è compresa in quell'intervallo, si determina:

- l'energia richiesta al generatore, Q_{ij} in kWh, come frazione pesata rispetto ai gradi ora nel Bin

Tabella 3 – Carichi parziali con modello climatico medio (Average), con temperatura di pozzo caldo pari a 35 °C o 45 °C per pompe di calore aria/acqua e pozzo caldo e a 20 °C per pompe di calore aria/aria. In rosso i valori ricavati dalla scheda tecnica della pompa di calore redatta secondo la UNI-EN 14285

		A θ_{base}	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-10	-7	2	7	12
PLR ($\theta_{base} = -10\text{ °C}$) [%]	100	88	54	35	15
DC		$DC_A = DC_{base}$	DC_B	DC_C	DC_D
CR	-	1	$(0,54 \cdot P_{dm})/DC_B$	$(0,35 \cdot P_{dm})/DC_C$	$(0,15 \cdot P_{dm})/DC_D$
COP a pieno carico		COP_A	COP_B	COP_C	COP_D
COP a carico parziale		COP_A	COP_B	COP_C	COP_D
F_p fattore correttivo	-	COP_A/COP_A	COP_B/COP_B	COP_C/COP_C	COP_D/COP_D



HEAT PUMP AND RATING AT PART LOAD CONDITIONS

In the Italian standard UNI11300/4 there is a critical formula for COP's calculation at part load conditions. It's important that the heat pumps manufacturers give the data testing in part load conditions: this would allow us to have a better energy performance.

Keywords: heat pump, UNI11300/4

Figura 1 – Andamento in funzione del CR degli f_p calcolati per pompe di calore aria/acqua e aria/aria con i valori di default di C_{dh}

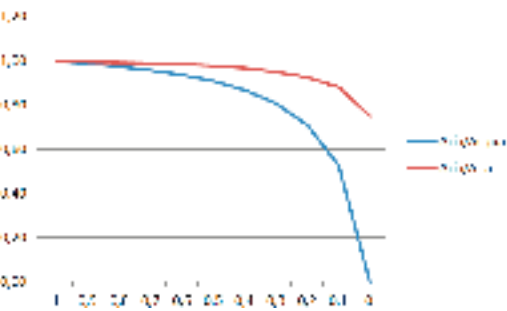


Tabella 4 – Prestazioni di una pompa di calore aria/acqua con doppio compressore e parzializzazione 0/50%/100%, con controllo on-off all'interno dei due intervalli del CR (0-50% e 50%-100%), costruite secondo le specifiche delle UNI-EN 14511-2:2013, UNI-EN 14825:2013 e UNI-TS 11300/4. Carico parziale a T acqua prodotta a 35 °C

Prestazioni a pieno carico						
T acqua prodotta [°C]	35		45		55	
T esterna [°C]	Potenza termica [kW]	COP	Potenza termica [kW]	COP	Potenza termica [kW]	COP
-7	30,44	2,55				
2	37,02	3,07	35,14	2,60		
7	47,80	3,80	45,78	3,33		
12	53,18	4,26	50,33	3,62		
15	56,25	4,48	52,88	3,79		
20	61,86	4,86	57,50	4,08		
35	61,86*	4,86*	57,50*	4,08*		

Dati per il calcolo del fattore correttivo				
T esterna [°C]	A T _{ext}	B	C	D
PLR	0,88	0,54	0,35	0,15
DC [kW]	30,44	37,02	47,80	53,18
COP* a pieno carico	2,55	3,07	3,80	4,26
COP* a carico parziale	2,51	3,10	3,61	3,68
CR	1,00	0,50	0,25	0,10
f _{cr}	0,99	1,01	0,95	0,86

Tabella 5 – Valori del coefficiente di degrado in funzione del CR calcolati per la macchina di Tabella 4

CR	f _{cr}	C _{dh}
1	0.99	N.D.
0.5	1.01	1.0099
0.25	0.95	0.9825
0.1	0.86	0.9819

Figura 2 – Confronto tra l'andamento dei valori di f_p ricavati da tabelle, quelli calcolati con $C_{dh} = 0,9823$ e con $C_{dh} = 0,90$ in funzione di CR per la macchina di Tabella 4

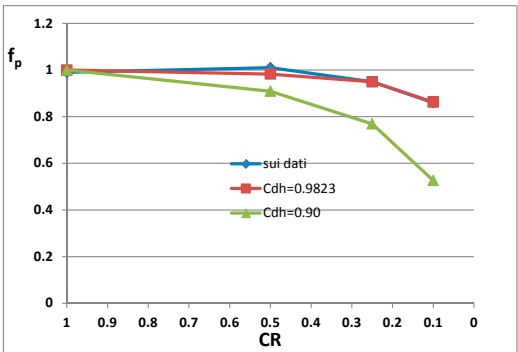


Tabella 6 – Tabella delle prestazioni ai carichi parziali della macchina in tabella 4 in assenza di dati forniti dal costruttore

$P_{\text{int}} = DC_{\text{int}} / PLR(A_{\text{int}}) = 30,44 / 0,88 = 34,59 \text{ kW}$	$C_{dh} = 0,9$	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-10	-7	2	7	12
PLR ($\theta_{\text{int}} = -10 \text{ °C}$) [%]	100	88	54	35	15
DC		30,44	37,02	47,80	53,18
CR	-	1	$0,54 \cdot 34,59 / 37,02 = 0,5$	$0,35 \cdot 34,59 / 47,8 = 0,25$	$0,15 \cdot 34,59 / 53,18 = 0,10$
COP* a pieno carico		2,55	3,07	3,80	4,26
f_p fattore correttivo		1	0,91	0,77	0,53
COP a carico parziale	-	2,55	2,79	2,92	2,24

- dell'energia richiesta mensilmente;
- la potenza media richiesta al generatore nel numero di ore del Bin, $P_{(j)} = Q_{(j)} / h$ in kW;
- il $COP_{(j)}$ ai carichi nominali a quella temperatura, calcolato per interpolazione con la formula del secondo principio della termodinamica:
 $\eta_{II} = COP \cdot (\theta_c - \theta_f) / \theta_c$
dove θ_c è la temperatura di pozzo caldo e θ_f è la temperatura di pozzo freddo e tutte le temperature sono espresse in K;
- la potenza nominale erogata dalla pompa di calore a quella temperatura, $DC_{(j)}$, per interpolazione lineare dei valori noti;
- il rapporto tra la potenza richiesta al generatore e la potenza nominale erogata dalla pompa di calore, $CR_{(j)}$;
- il valore di f_p ottenibile:

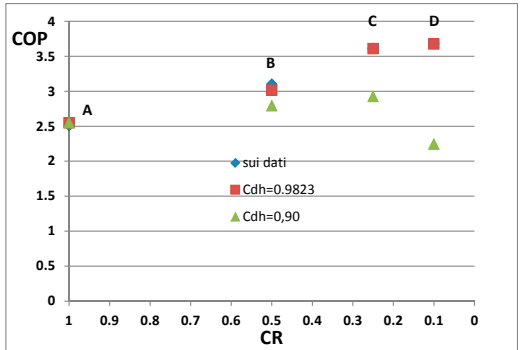
- direttamente, utilizzando la (2) o la (1), oppure il C_{dh} effettivo o quello di default;
- dall'interpolazione diretta dei dati "misurati" nel seguente modo: si individua la coppia di CR tra (A,B,C,D) in Tabella 4 che contiene il valore di $CR_{(j)}$ e per interpolazione si ricava $f_{p(j)}$ tra i valori di f_p per (A,B,C,D) corrispondenti alla coppia di CR per gli stessi punti (A,B,C,D).

Dalla lettura della norma sembra tutto molto chiaro, ma di fatto nella sua applicazione si riscontra un errore comune, che è quello di scambiare la potenza $P_{(j)}$ con la potenza termica di progetto: la potenza media nel singolo Bin è quella ricavata dai calcoli energetici, che quindi deve tener conto degli apporti solari e di quelli interni a sottrarre, contrariamente a quanto si fa per il calcolo del carico termico di progetto. Da ciò è scaturita una serie di analisi errate, che hanno portato a sotto-stimare gli errori indotti dall'uso delle formule (2) o (1) con il C_{dh} di default, a modellare gli impianti in modo erroneo e a presentare documenti contenenti considerazioni improprie.

Conclusioni

I risultati in Tabella 11 fanno pensare che le due simulazioni riguardino due impianti diversi. È possibile che si ottengano risultati così diversi per lo stesso generatore, semplicemente sostituendo ai fattori di riduzione del COP al carico parziale effettivi della pompa di calore il loro valore stimato con la formula prevista dalla norma, impiegando per il coefficiente di degradazione medio effettivo non il valore dichiarato dal costruttore ma quello di default?

Figura 3 – Confronto tra i COP in funzione del CR in caso di dati comunicati dal costruttore e di calcolo semplificato ai sensi della UNI EN 14825 per le temperature (A,B,C,D) clima "Average" e pozzo caldo a 35 °C



Nel caso di edificio riscaldato esclusivamente da pompa di calore, se il costruttore del generatore non fornisce i dati ai carichi parziali il progettista rischia di fare un'analisi energetica poco attendibile con prestazioni della pompa di calore sottostimate, il che dovrebbe spingere i produttori non solo a fornire tali informazioni, ottenute da prove di laboratorio, ma anche ad assicurarsi della corretta implementazione degli algoritmi di calcolo nei software commerciali.

Il professionista che deve dimensionare un impianto con pompa di calore assicurandosi che l'APE raggiunga certi valori obbiettivo, si trova di fronte alle seguenti possibili scelte:

- declassare l'edificio e accettare passivamente l'errore indotto dall'uso non corretto della (1);
- frazionare il numero di pompe di calore, in modo da alzare i CR sul singolo generatore;
- dimensionare la pompa di calore per valori di potenza inferiori (tra il 30% e il 50%) e coprire

l'energia residua con un generatore ausiliario;

- modellare i valori di F_p ai carichi parziali, estrapolandoli da quelli di pompe di calore simili per le quali questi esistono, nella speranza che il certificatore accetti questa procedura.

Per uscire da questa impasse in maniera corretta, sarebbe necessario che i costruttori cominciasse a fornire i dati ai carichi parziali delle loro macchine, anche perché così facendo le prestazioni delle loro macchine nelle valutazioni energetiche migliorerebbero. Purtroppo, finora i costruttori sono stati latitanti da questo punto di vista, soprattutto quelli di pompe di calore aria/acqua, che peraltro sono maggiormente danneggiati dall'uso improprio della formula semplificata.

Inoltre la simulazione effettuata ha evidenziato un'altra criticità: nella verifica dell'energia primaria globale per il servizio di riscaldamento risultano migliori le prestazioni dell'edificio in cui la pompa di calore non produce energia rinnovabile e per

cui la quota rinnovabile dell'indicatore di energia primaria è uguale zero; mentre nell'altro caso la quota rinnovabile è maggiore di zero, per cui si ha un valore globale superiore. Ciò a conferma dell'importanza che, nella valutazione dell'indicatore di energia primaria globale, si tenga conto delle due componenti, rinnovabile e non, per effettuare una più corretta valutazione. Per quanto concerne la produzione di energia rinnovabile ai sensi dell'articolo 11 del DLgs. 28/11, si rimanda al Position Paper di AiCARR, disponibile sul sito dell'Associazione.

* Carlo Granata, Proimpianti Srl – Delegato territoriale AiCARR

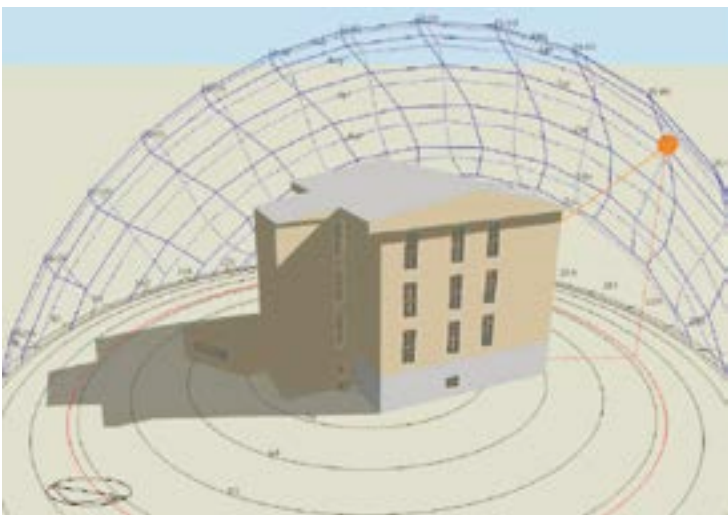
IL CASO DI STUDIO

Per comprendere le modalità di calcolo, è stato simulato un edificio non residenziale, di forma quasi cubica, con un piano interrato e 3 piani fuori terra, il cui rendering è in Figura 4 e le cui caratteristiche, insieme ad alcuni dati di progetto,

Tabella 7 – Alcune caratteristiche dell'edificio caso di studio

Caratteristica	valore
area della superficie utile	810 m ²
volume lordo	3800 m ³
zona climatica	F
temperatura di progetto	-8 °C
Conduttanza termica delle pareti perimetrali	0,15 W/m ² °C
Conduttanza termica della copertura	0,18 W/m ² °C
Conduttanza termica del pavimento verso terra	0,15 W/m ² °C
Conduttanza termica del vetro dell'infilso:	0,6 W/m ² °C
Conduttanza termica del telaio dell'infilso	1,4 w/m ² °C
Portata di ventilazione meccanica	0,7 h ⁻¹ con recuperatore con rendimento pari a 60%
Potenza di progetto invernale	29 kW
Potenza di progetto estiva	33 kW

Figura 4 – Rendering dell'edificio del caso di studio



sono riportate in Tabella 7.

L'edificio è riscaldato con un impianto a soffitto radiante, con acqua a 35 °C fornita dalla pompa di calore aria/acqua di Tabella 4, con TOL = -7 °C, cui è affiancata una caldaia a metano da 35 kW. La pompa di calore è dimensionata per coprire completamente la richiesta di potenza dell'edificio alla temperatura di -7 °C, in quanto dalla tabella 4 risulta che, con pozzo caldo a 35 °C e pozzo freddo a -7 °C, il generatore eroga una potenza di 30,44 kW. Apparentemente, alla temperatura di -7 °C la pompa di calore ha CR = 0,92 (rapporto potenza di progetto e prestazione pompe di calore), ma non è questo il valore corretto come detto precedentemente, e come dimostrato qui di seguito: la temperatura di progetto molto bassa è stata scelta apposta per rendere evidenti i reali ordini di grandezza del CR per i nuovi edifici. La prima cosa da precisare è che il modello di calcolo della UNI/TS 11300 è semi-stazionario e serve per analisi comparative normalizzate e per il calcolo di prestazioni energetiche normalizzate. Per l'analisi del comportamento dell'edificio, quindi del generatore di calore, è necessario utilizzare motori di calcolo che garantiscano simulazioni dinamiche in regime orario, quali EnergyPlus o Trnysys, che tra qualche anno saranno praticamente obbligatori, considerata la necessità di affinare sempre più il calcolo energetico per ridurre i consumi.

Per calcolare l'energia che il generatore deve erogare in ciascun mese per soddisfare le dispersioni dell'involucro in base alla UNI/TS 11300-1 e -2 è stato usato un software commerciale, validato dal CTI. I risultati sono in Tabella 8.

Simulazione con l'uso delle tabelle ai carichi parziali forniti dal costruttore

La prima simulazione è stata eseguita utilizzando i valori di Tabella 4 e l'appendice G della UNI/TS 11300-4:2016 per la determinazione dei Bin. I risultati sono nella Tabella 9, nella quale sono riportate le ore di funzionamento per singolo Bin, per cui è possibile calcolare i gradi-ora, dati dal prodotto tra le ore di funzionamento e la differenza tra la temperatura Bin e la temperatura $\theta_{h,off}$, definita nella UNI/TS 11300-1 come temperatura di annullamento del carico e pari di default a 20 °C. Il Bin relativo a $t_{ex} = -8$ non è considerato, dal momento che, come detto, è TOL = -7 °C e quindi in quel caso funziona il generatore a gas. Consideriamo il caso $t_{ex} = -7$ °C, al quale sono forniti i dati prestazionali di macchina: in queste condizioni si ha

Tabella 8 – Energia richiesta al generatore di calore per il periodo di riscaldamento

Energia richiesta all'ingresso del servizio di generazione											
T _{ex}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

- Percentuale di energia rinnovabile = 38,5%

- Rendimento dell'impianto di riscaldamento $\eta_h = 0,74$

Sisma, come valutare la sicurezza delle condotte aerauliche

Nella valutazione della sicurezza degli edifici in caso di sisma vanno considerati anche e soprattutto gli elementi non strutturali, tra i quali rientrano le condotte aerauliche, perché risultano più vulnerabili di quelli strutturali

di A. Temporin, P. Segala*

LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA degli edifici in caso di sisma va fatta prendendo in considerazione tutti gli elementi del fabbricato e non solo quelli strutturali.

A testimonianza di ciò, in molti Paesi gli impianti di condizionamento e di ventilazione sono oggetto di normative tecniche e prassi progettuali e costruttive antisismiche.

Ovviamente, in un Paese caratterizzato da elevato rischio sismico come l'Italia non poteva non essere cogente una normativa specifica che

richiede un corretto calcolo delle azioni sismiche e la posa in opera di soluzioni operative che possano limitare la vulnerabilità anche dei cosiddetti Non Structural Element, tra i quali rientrano gli impianti HVAC, in particolare le condotte aerauliche.

Gli elementi non strutturali assumono particolare importanza soprattutto se si analizza, anche da un punto di vista statistico, il loro impatto sulla sicurezza. In linea generale, infatti, gli elementi non strutturali risultano più vulnerabili degli elementi strutturali alle azioni sismiche, anche a quelle di

lieve intensità. Questo comporta che la valutazione del rischio sia fatta non solo per far fronte agli eventi più catastrofici, fortunatamente più rari, ma anche a quelli di minore entità, purtroppo più frequenti.

L'impatto sulla sicurezza degli occupanti gli edifici è evidente ed è legato non solo al pericolo di crollo e all'impatto sulle persone, ma anche all'ostruzione delle vie di fuga e a



quelle di accesso dei soccorsi.

Va poi valutato anche il danno economico relativo all'inagibilità e alla necessità del ripristino delle strutture se non addirittura, nei casi più gravi, all'obbligo di demolizione.

Nonostante l'importanza della materia, come confermato dai numerosi fatti di cronaca rilevati su scala mondiale, la competenza dei professionisti in questo ambito è ancora abbastanza relativa. Sempre più le norme, in primis le NTC2008, prescrivono il calcolo e il dimensionamento degli elementi non strutturali anche in funzione dell'azione sismica, ma ancora troppo spesso le conoscenze tecnologiche nel settore impiantistico non collimano con le competenze di ingegneria sismica e viceversa.

L'AZIONE SISMICA

Il movimento del terreno legato a un evento sismico è caratterizzato da spostamenti e accelerazioni e si trasmette al fabbricato tramite la fondazione e la struttura. Gli effetti primari sugli elementi non strutturali sono:

- effetti inerziali, causati da un'accelerazione diversa da quella al suolo perché "filtrata" dalla struttura che può amplificarla o ridurla e che, applicata alla massa dell'elemento non strutturale, determina una equivalente forza inerziale che agisce sull'elemento e sui suoi vincoli;
- distorsioni imposte agli elementi non strutturali vincolati a parti di struttura che, per effetto del sisma, si muovono tra loro in modo differente;
- separazioni o collisioni all'interfaccia tra elemento strutturale ed elemento non strutturale;
- interazione tra elementi non strutturali.

In Italia lo strumento normativo fondamentale per la valutazione del rischio sismico sono le Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC), emanate con decreto nel 2008. Per meglio comprendere questo impianto normativo bisogna prima di tutto definire il rischio, dato dalla seguente equazione:

Rischio = Pericolosità sismica x Esposizione x Vulnerabilità sismica
dove:

- la pericolosità sismica indica l'attitudine del terreno sul quale insiste l'opera a essere soggetto a scuotimenti sismici. È data dall'accelerazione del suolo legata a un evento sismico che,

statisticamente, accade nel cosiddetto Periodo di Ritorno, che è espresso in anni e che è direttamente proporzionale alla violenza del sisma;

- l'esposizione indica l'influenza dell'opera a esporre al rischio persone o cose;
- la vulnerabilità sismica evidenzia l'attitudine dell'opera a danneggiarsi per effetto di uno scuotimento trasmesso dal terreno attraverso la struttura.

La progettazione degli impianti soggetti alle azioni sismiche deve riguardare:

- la verifica degli elementi strutturali che sostengono e collegano tra loro e alla struttura principale i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto;
- la verifica dei sistemi di ancoraggio dell'impianto;
- gli elementi che costituiscono l'impianto.

L'azione sismica da considerare nella progettazione degli impianti di distribuzione dell'aria dipende dalla massa sismica dell'impianto e dall'accelerazione sismica prodotta sull'impianto da un sisma con intensità dipendente dal suo periodo di ritorno.

La massa sismica

La cosiddetta "massa sismica" è l'insieme dei pesi dei componenti dell'impianto di cui si vuole determinare l'azione sismica, quali il peso proprio dei componenti della rete, del materiale coibente e degli staffaggi. A ciascun componente oggetto di verifica sismica compete la massa sismica che esso trasferisce a un elemento superiore della gerarchia di resistenza.

L'accelerazione

Uno dei parametri principali che descrive l'azione sismica è l'accelerazione al suolo prodotta da un evento sismico con una determinata probabilità di ritorno, che si ottiene sulla base della "classificazione sismica" del territorio, rappresentata in Figura 1. Con l'Ordinanza OPCM 3274 del 20 Marzo 2003 e con la successiva Ordinanza OPCM 3519 del 28 Aprile 2006, il territorio italiano è stato classificato in 4 zone, dalla Zona 1 con massima sismicità alla Zona 4 con sismicità meno pericolosa, specificando per ogni area geografica il valore di accelerazione al suolo.

Gli stati limite

Le Norme Tecniche sulle Costruzioni, le NTC2008, definiscono le prestazioni richieste agli elementi rispetto all'azione sismica, che identificano gli stati limite nei confronti dei quali gli elementi devono soddisfare i seguenti requisiti (Par.2.1, NTC 2008):

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio.



EARTHQUAKES, HOW TO EVALUATE THE SAFETY OF AIR DISTRIBUTION DUCTS

Safety in case of earthquakes is becoming one of the central parameters in the design of new buildings. As matter of fact also technical and regulatory requirements are focusing on disciplining this issue in an accurate way. Therefore, a higher level of attention has to be given to the choice of non-structural elements, such as air conditioning plants and air distribution ducts. In this regard, pre-insulated aluminium ducts – in particular if supported in the correct way – can offer a solution which is able to guarantee the highest standards in safety thanks to their lightness and rigidity, the reduction of deformation and movement and the high dampening values.

Keywords: **air distribution ducts, earthquakes**

Per ciascuno stato limite sono poi identificate due sottocategorie:

- per gli stati limite di esercizio, in riferimento alla costruzione nel suo complesso, compresi quindi gli elementi strutturali e quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione:
 - stato limite di operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso non deve subire danni e interruzioni d'uso significativi;
 - stato limite di danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- per gli stati limite ultimi:
 - stato limite di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali, conservando una parte della resistenza e della rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
 - stato limite di prevenzione del collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali, conservando un margine di sicurezza per azioni verticali e un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

La Norma richiede che al crescere dello stato limite, da SLO fino a SLC, si utilizzi per la verifica una intensità sismica crescente, caratterizzata quindi da un sisma con periodo di ritorno T_R crescente. Per ciascuno stato limite quindi si devono definire:

- i componenti da verificare e le prestazioni da loro attese;
- il periodo di ritorno T_R , quindi l'intensità dell'azione sismica, con la quale verificare i componenti, che dipenderà anche dalla località geografica.

GLI STATI LIMITE DEGLI IMPIANTI

Nel verificare gli impianti e in particolare le condotte aerauliche la NTC 2008 interviene su due livelli:

- controllo del livello di danno alle strutture, verificando lo stato limite di danno (SLD);
- controllo di tutti gli elementi costruttivi senza funzione strutturale, il cui danneggiamento può provocare danni a persone, e verifica dell'azione sismica, considerando anche le connessioni alla struttura, attraverso il concetto di stato limite di salvaguardia della vita (SLV).

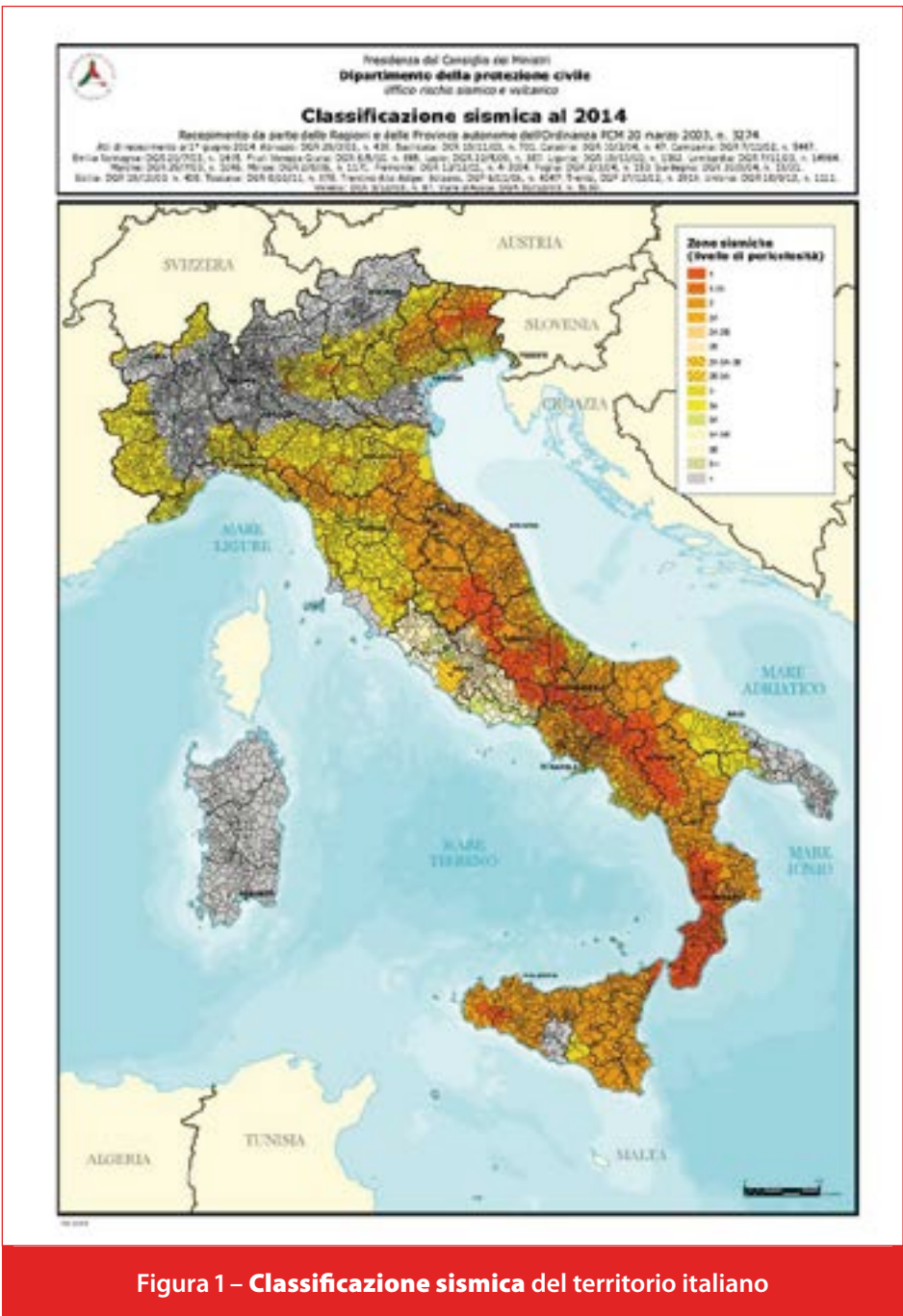


Figura 1 – Classificazione sismica del territorio italiano

Nei casi in cui sia necessario preservare la piena operatività dell'impianto è obbligatoria la verifica allo SLO. Una verifica dello SLV coinvolge la capacità portante di sostegni, ancoraggi e staffaggi delle reti di distribuzione dell'aria. Una verifica dello Stato Limite di Danno, SLD, quando si ammettano danneggiamenti reversibili, cioè non permanenti, coinvolge le flangiate tra sezioni di condotta, gli attacchi agli impianti fissi, l'integrità stessa dei pannelli costituenti la condotta, al fine di un pronto ripristino dell'impianto per proseguire l'esercizio. Infine la verifica allo SLO non ammette alcun danno ai componenti.

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI

Le Norme internazionali e alcune Linee Guida nazionali hanno definito una classificazione degli elementi non strutturali. In particolare, come mostrato in Figura 2, la norma FEMA E-74 identifica:

- elementi architettonici, quali gli elementi non strutturali costruiti nella struttura dell'edificio e

facenti parte dell'edificio, le partizioni e i soffitti, le finestre i corpi illuminanti, i parapetti;

- sistemi impiantistici a servizio dell'edificio, ad esempio gli elementi non strutturali costruiti nella struttura dell'edificio facenti parte dell'edificio e gli equipaggiamenti meccanici ed elettrici e i relativi sistemi di distribuzione per ventilazione e condizionamento (HVAC), acqua, gas, elettricità;
- contenuti dell'edificio, quali gli elementi non strutturali appartenenti agli occupanti del fabbricato, computers e sistemi IT, cabinets e scaffalature di archivio o di magazzino scorte, librerie, cucine e qualsiasi altro oggetto che possa identificare problematiche e criticità in edifici a destinazione particolare.

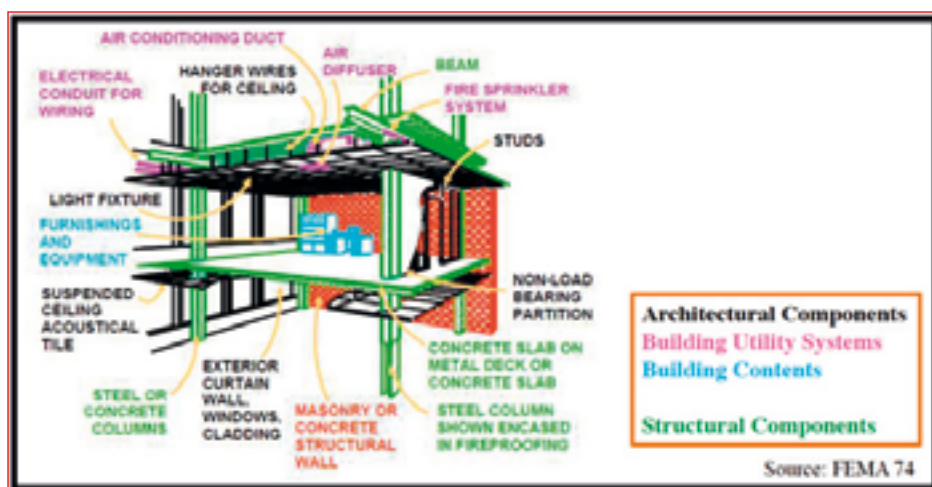


Figura 2 – Identificazione degli elementi non strutturali (FEMA E-74)

IL COMPORTAMENTO DELLE CONDOTTE PREISOLATE

Durante un terremoto, la risposta dell'edificio induce forze e deformazioni nei componenti non strutturali, per cui questi componenti vanno protetti con ancoraggi, controventi e altri tipi di dispositivi atti a sopportare le forze orizzontali sismiche e le deformazioni imposte. In particolare, ancoraggi e controventi sono di solito fissati alle pareti o all'involucro protettivo esterno del componente.

Il progetto sismico deve verificare che l'ancoraggio sia idoneo a resistere alle forze gravitazionali, ovviamente sempre presenti, e a quelle sismiche orizzontali e verticali e che la struttura di supporto, di solito la soletta di piano o il solaio di copertura oppure una parete, sia adeguata al supporto

dell'ancoraggio e sia in grado di resistere alle forze sismiche, che devono essere considerate lungo due direzioni ortogonali, generalmente lungo l'asse della condotta e trasversalmente a essa.

Il progetto sismico dei componenti deve considerare, oltre alle forze sismiche inerziali, anche le deformazioni indotte che possono essere causate da un movimento differenziale tra componenti connessi tra loro.

Il controventamento e l'ancoraggio per la protezione sismica non devono interferire né con altri requisiti delle normative di progettazione della struttura né con i requisiti di funzionamento del componente. Le condotte in alluminio preisolato sono particolarmente efficaci all'azione sismica e agli spostamenti differenziali grazie alla loro massa ridotta, pari da $\frac{1}{5}$ fino a $\frac{1}{10}$ della equivalente massa di condotte in lamiera; la leggerezza, unita alla maggior rigidità, determina una ridotta necessità di controventatura che può comunque essere risolta con il posizionamento di controventature diagonali e longitudinali.

LE CONTROVENTATURE

L'adeguato controventamento previene il danneggiamento delle condotte sospese e quello delle connessioni tra le loro diverse sezioni e tra condotte e componente, oltre che il danno a componenti adiacenti, che può essere provocato da oscillazioni eccessive della condotta.

In linea generale si possono usare due tipi di controventature:

- con diagonali reagenti a trazione, da installare a coppie;
- con controventature rigide, che resistono anche a forze di compressione per le quali è sufficiente un elemento rigido diagonale in alternativa ad un telaio rigido.

In entrambi i casi la barra verticale che sostiene la condotta deve essere in grado di assorbire le forze di compressione che derivano dalle componenti verticali delle forze tensionali nei controventi. Se le forze sismiche non sono eccessive, la struttura orizzontale di supporto delle condotte può essere la stessa intelaiatura rigida costituita da staffe e montanti. La spaziatura tra due controventi laterali consecutivi deve considerare la resistenza della condotta e delle sue connessioni e quella dei controventi all'azione sismica derivante dalla massa controventata.

La controventatura delle condotte, mostrata in Figura 3, specialmente in direzione longitudinale, deve permettere gli eventuali spostamenti dovuti all'espansione e alla contrazione termica della condotta ed essere in grado di assorbirne le forze indotte.

I REQUISITI MINIMI PER IL LAYOUT DELLE CONTROVENTATURE

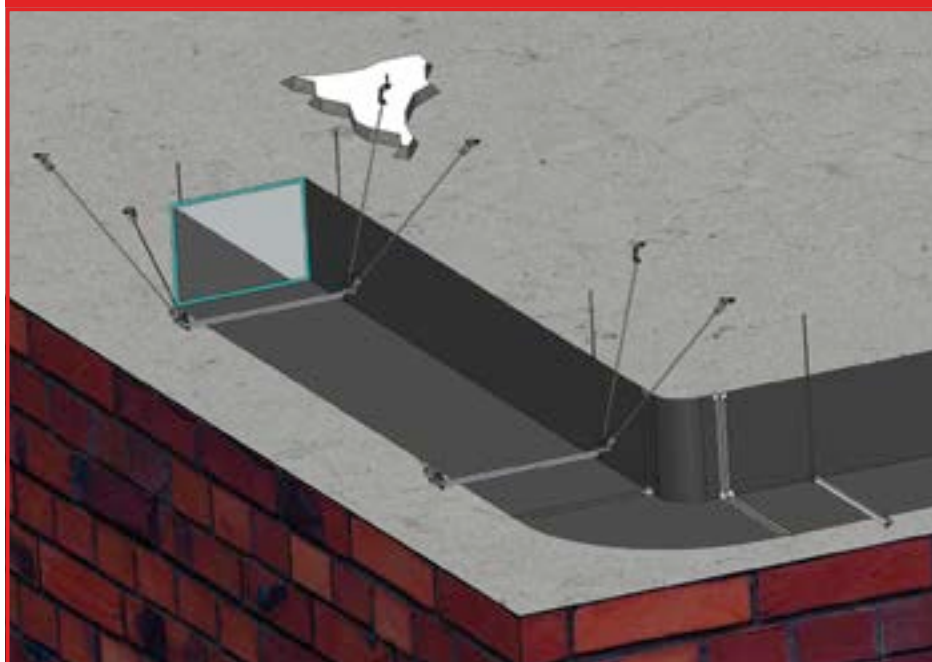
Gli staffaggi delle condotte vengono determinati in funzione delle dimensioni della condotta, del suo peso e delle forze su essa agenti; alcuni staffaggi dovranno essere controventati al fine di sopportare le azioni sismiche orizzontali.

Dal punto di vista pratico, ciascun ramo rettilineo della condotta deve essere vincolato lungo la direzione longitudinale alla condotta e lungo la direzione trasversale alla direzione di quest'ultima; inoltre, dovrà essere garantita la resistenza del tratto di condotta tra un vincolo e il successivo.

Le norme FEMA P-414 2004 stabiliscono i requisiti minimi dei controventi:

- individuazione dei singoli tratti di condotta (run): la condotta viene suddivisa idealmente in tratti rettilinei tra un cambio di direzione e il successivo. In caso di piccoli disassamenti del tratto rettilineo, offset, si può considerare il tratto come unico se i disassamenti sono complessivamente minori di $\frac{1}{16}$ dell'interasse tra le staffe;
- controventatura trasversale minima: la minima controventatura trasversale deve prevedere un controvento a ciascuna estremità del singolo tratto;
- controventatura trasversale necessaria: la controventatura trasversale deve essere in grado di

Figura 3 – Vista di controventature per condotte aerauliche



ESEMPIO DI PREDIMENSIONAMENTO DELL'AZIONE SISMICA

Per un veloce predimensionamento degli ancoraggi dei controventi e degli interassi tra i controventi, sono disponibili Tabelle elaborate dal produttore con le seguenti assunzioni:

- verifica dello stato limite di salvaguardia della Vita (SLV) ai sensi delle NTC 2008;
- $T_a/T_1 = 1$, caso più sfavorevole ai fini del dimensionamento;
- $Z = H/2$ condotta posta a metà altezza dell'edificio;
- $H = B$.

Per S viene assunto il valore corrispondente a quello della categoria di suolo più sfavorevole.

Dette V_v e V_h rispettivamente le forze di trazione e taglio, in daN o in kg_f, che vanno ad agire sul tassello come mostrato in Figura 4, nelle Figure 5 e 6 sono riportati a titolo di esempio due diagrammi relativi rispettivamente a un edificio ospedaliero e a un centro commerciale, ambedue in zona 1, che mostrano

l'andamento di V_h e V_v , in funzione dell'interasse tra i controventi, espresso in cm. Con tali valori si procede alla verifica del sistema di staffaggio appositamente studiato, composto da barra di sostegno, staffa orientabile, barra diagonale filettata e tasselli antisismici fissati a soffitto

Una volta note le azioni sismiche e gli interassi tra i controventi, si procede alle seguenti verifiche:

- Per le verifiche allo stato limite SLO, qualora siano richieste, si procede alla verifica della condotta tra due controventi soggetta ad una forza orizzontale equivalente a quella del vento, secondo le Tabelle di predimensionamento al vento fornite dal costruttore.
- Con le azioni sismiche SLV, in virtù della destinazione funzionale del fabbricato e della Zona Sismica, si procede al dimensionamento del controvento e degli ancoraggi soggetti a forza normale di trazione e taglio secondo i Manuali del costruttore.

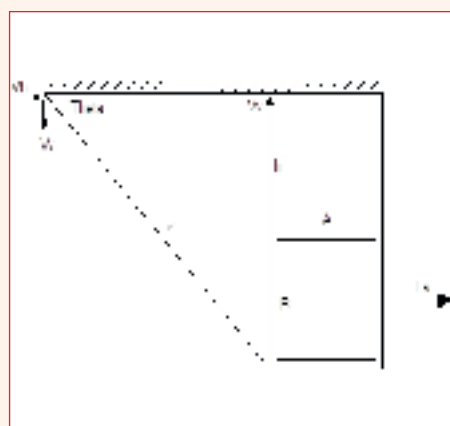


Figura 4 – Rappresentazioni delle forze di trazione V_v e taglio V_h

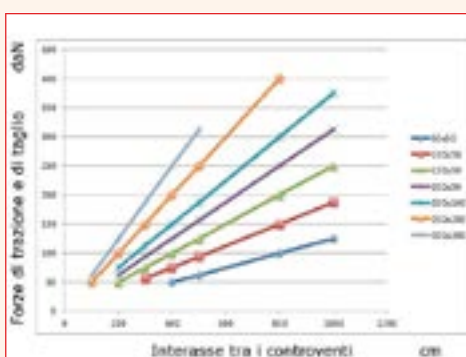


Figura 5 – Azioni di taglio e sforzo normale in funzione dell'interasse tra i controventi per Ospedale in Zona Sismica 1

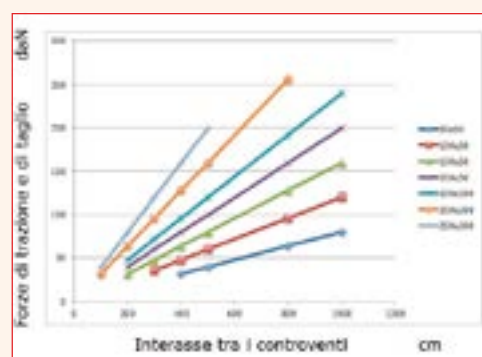


Figura 6 – Azioni di taglio e sforzo normale in funzione dell'interasse tra i controventi per Centro Commerciale in Zona Sismica 1

trasmettere ai punti di fissaggio le forze sismiche calcolate per la massa sismica tra due controventi; inoltre, il tratto di condotta deve essere in grado di trasferire le forze trasversali ai due controventi, valutando una pressione sulla condotta equivalente alla forza sismica;

- controventatura longitudinale minima: in ciascun tratto rettilineo deve essere presente almeno una controventatura longitudinale, dimensionata per l'azione sismica data dalla massa di tutto il tratto rettilineo di condotta. La controventatura trasversale al termine del tratto precedente può essere utilizzata anche come controventatura longitudinale del tratto successivo, avendo cura di dimensionarla correttamente per la somma delle forze sismiche; in generale, viene richiesto che la controventatura longitudinale sia presente almeno ogni due controventature trasversali del medesimo tratto, considerando una forza sismica relativa alla massa di condotta compresa tra l'interasse tra due controventi.

IL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA SUGLI ANCORAGGI SECONDO le NTC 2008

Secondo le norme tecniche NTC 2008, la forza sismica da applicare agli impianti per la verifica dello Stato Limite SLV dei sistemi di controvento è valutata come descritto nel seguito.

Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi dell'impianto possono essere determinati considerando una forza orizzontale F_a , definita come segue:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a}$$

dove W_a è il peso dell'elemento tra due controventi, il valore di q_a è in genere preso pari a 1 e S_a è dato dalla formula seguente:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 \right]$$

in cui:

α = accelerazione sismica ottenuta in funzione della zona sismica e della funzione dell'edificio;

Z = la quota dell'impianto dalla fondazione della costruzione;

H = altezza della costruzione dalla fondazione;

T_a = periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento considerato dell'impianto;

T_1 = periodo fondamentale di vibrazione del fabbricato;

S = termine che tiene conto del sottosuolo e della topografia del terreno.

Il progettista strutturale della costruzione potrà fornire agevolmente il valore di S e quello di T_1 .

Si procede quindi alla verifica della ferramenta di controvento mediante le azioni calcolate. ■

* Antonio Temporin, Direttore Tecnico P3 srl – Socio AiCARR
Paolo Segala, CSPFea Ingegneria

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



La **pressurizzazione** come metodo di **protezione** delle **vie di fuga**

Gli impianti di pressurizzazione hanno come finalità quella di limitare la propagazione del fumo evitando che questo invada zone considerate protette. Un caso di studio ne dimostra l'efficacia

di A. Casano*

L FUOCO È UN ELEMENTO che, se controllato, ha contribuito enormemente allo sviluppo della civiltà umana. Nel corso della storia si è però verificato che il fuoco, quando agisce in maniera incontrollata, contribuisce con altrettanto zelo alla distruzione di quanto costruito.

L'incendio, nonostante conservi un macabro fascino, è un evento disastroso la cui gestione è sicuramente complicata; l'esito di un incendio può essere quantificato in danni strutturali, in danni di natura economica ma anche e soprattutto in perdite di vite umane.

Il susseguirsi nella storia di eventi tanto spettacolari, quanto nefasti, ha indotto gli ingegneri ad affrontare con metodo scientifico lo studio dell'incendio da un punto di vista sia fenomenologico che di prevenzione incendi. In Europa e negli Stati Uniti sono stati compiuti studi e test da un lato per verificare quale sia l'evoluzione dell'incendio

al variare delle condizioni al contorno, dall'altro per capire quali siano le soluzioni più efficaci da mettere in atto per minimizzare gli effetti negativi che un incendio può avere.

Le tecniche di prevenzione incendi sono state sviluppate con tre finalità principali:

1. salvaguardare la vita degli occupanti dello stabile interessato dall'incendio;
2. agevolare il più possibile l'intervento dei Vigili del Fuoco;
3. limitare per quanto possibile i danni economici.

Ormai è noto che se da un lato il fuoco ha un potere distruttivo verso la struttura dello stabile, il fumo gioca un ruolo fondamentale nella perdita di vite umane e nell'impedire ai Vigili del Fuoco di intervenire con efficacia e tempestività. Ne consegue che una corretta analisi dell'evento passa anche da un'analisi di tipo dinamico del fumo. Per perseguire i tre obiettivi sopra elencati sono stati sviluppati negli anni diversi accorgimenti tecnici che investono la progettazione dello stabile, la natura e disposizione degli arredi,

la progettazione e la realizzazione di impianti specifici per la prevenzione incendi.

Poiché il fumo caldo va a posizionarsi in alto e riempie la stanza come se fosse un bicchiere rovesciato, la prevenzione si gioca su due fronti:

1. avere un'altezza da terra libera da fumo sufficientemente elevata e mantenuta abbastanza a lungo per permettere agli occupanti di evacuare l'edificio indenni;
2. evitare che il fumo si espanda anche nelle aree non interessate dall'incendio, soprattutto evitando che vada a invadere le vie di esodo.

Evacuazione fumi e pressurizzazione

Possiamo distinguere gli impianti di ventilazione forzata progettati per

la prevenzione incendi tra impianti di evacuazione fumi e calore e impianti di pressurizzazione. La finalità delle due soluzioni è differente così come lo è il loro campo di applicazione. Un impianto di evacuazione di fumi e calore si propone di estrarre il fumo generato dall'incendio mantenendo un'altezza minima libera, stabilita in fase di progetto. I componenti di un sistema di evacuazione forzata di fumi e calore, SEFFC, devono essere certificati al fine di garantire la funzionalità per un tempo minimo, generalmente 2 ore, estraendo fumi caldi, ad esempio a una temperatura di 400 °C.

Gli impianti di pressurizzazione hanno come finalità quella di limitare la propagazione del fumo evitando che questo invada zone considerate protette. Si tratta in altre parole di compartimentare al fumo le vie di esodo, tipicamente rappresentate dai vani scale, immettendovi aria e fornendo in questo modo una differenza positiva di pressione che impedisca al fumo di penetrare.

In Italia, già con il Decreto Ministeriale del 30 Novembre 1983, è stato previsto che una scala a prova di fumo interna sia tale solo se vi si abbia accesso tramite un "filtro a prova di fumo", vale a dire un locale delimitato da strutture REI e reso a prova di fumo tramite aperture o mediante un impianto di pressurizzazione che mantenga il locale filtro a una sovrappressione di almeno 30 Pa.

Nuovo decreto ministeriale e pressurizzazione vani scale

Nel 2015 è entrato in vigore il nuovo Decreto Ministeriale del 3 Agosto 2015 "Norme tecniche di prevenzione incendi" che prevede che la compartimentazione al fumo di un vano scale interno sia possibile in diversi modi, tra cui mettere in sovrappressione direttamente l'intero

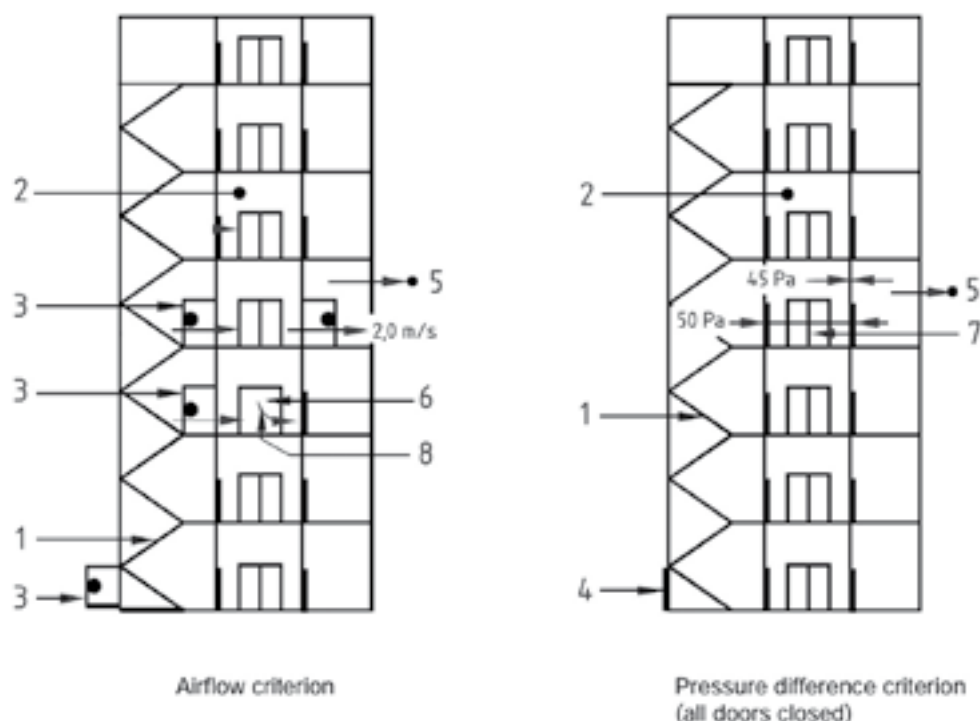


Figura 1 – Criteri per edifici in classe B secondo la norma UNI EN 12101-6 (UNI, 2005a)

Legenda: 1. Vano scale; 2. Atrio; 3. Porta aperta; 4. Porta chiusa; 5. Sfogo aria esterno; 6. Porta aperta atrio; 7. Porta chiusa atrio; 8. Flusso aria dal vano ascensore

vano scale secondo la norma UNI EN 12101-6 (UNI, 2005a); questo accorgimento consente di evitare la creazione di locali filtro fumo ad ogni piano di accesso al vano scale.

Mentre l'utilizzo dei filtri a prova di fumo è tipicamente italiano, la messa in pressione di un vano scale è una soluzione ampiamente studiata e applicata a livello internazionale. L'agenzia governativa degli Stati Uniti per la gestione degli Standard e delle Tecnologie, NIST, già dal 1973 si è impegnata in una serie di test finalizzati alla verifica dell'efficacia di questo tipo di impianti, ad esempio nell'Hotel Plaza a Washington DC. Tali test hanno sempre dimostrato la validità di questa tecnica di controllo del fumo.

In Europa i sistemi di pressurizzazione sono descritti nella norma UNI EN 12101-6 (UNI, 2005a), che specifica le caratteristiche progettuali dei sistemi di sovrappressione che abbiano la finalità di confinare il fumo entro una certa barriera, tipicamente una porta.

La norma

La norma descrive sei diverse classi di edificio, corrispondenti a sei diversi scenari; ogni scenario è identificato da una particolare funzionalità e

struttura dell'edificio e per ogni scenario viene conseguentemente definita la finalità dell'impianto di pressurizzazione e i parametri di dimensionamento.

Per tutte le classi si tratta di dimensionare un impianto di ventilazione, considerando due criteri contemporaneamente: il "Pressure Difference Criterion", che stabilisce almeno un valore di sovrappressione da mantenere nel vano scale a porte chiuse, e l'"Airflow Criterion", che indica una velocità minima di attraversamento dell'aria attraverso una porta di accesso al vano scale tenuta aperta. Questo perché la sovrappressione in sé è efficace nell'impedire al fumo di passare attraverso gli interstizi presenti nelle porte o eventualmente nelle murature. Quando invece gli occupanti dell'edificio scappano dai piani in cui si trovano ed entrano nel vano scale protetto, aprono la porta di accesso alle scale; in questo caso la velocità minima stabilita nell'Airflow Criterion fa sì che il fumo non passi attraverso la porta aperta nel caso in cui si tratti proprio della porta del piano interessato dall'incendio. Riportiamo sotto alcuni esempi di classi particolarmente utilizzate.

Gli edifici in classe A sono spesso degli edifici residenziali: nel nord Europa soluzioni di pressurizzazione dei vani scale degli edifici abitativi sono abbastanza comuni. Gli edifici in classe A devono avere un impianto di pressurizzazione che garantisca 50 Pa di sovrappressione con tutte le porte chiuse e che sia in grado di variare la sua portata per garantire una velocità dell'aria pari a 0,75 m/s attraverso una porta di accesso al vano scale aperta.

La classe D, invece, trova applicazione tipicamente negli hotel. In questo caso il valore da considerare come criterio di sovrappressione è sempre 50 Pa con tutte le porte di accesso al vano scale chiuse, oppure 10 Pa considerando aperte



SMOKE CONTROL IN THE ESCAPE ROUTES BY PRESSURIZATION

The new Italian Decree-Law dated 3rd of August 2015 has highlighted the chance to pressurize staircases used as escape routes in case of fire, in order to keep them free from smoke, instead of using "smoke-filter" rooms. The pressurization of staircases has been studied and tested for decades in Europe and USA with successful results; now Italy has finally the impulse to introduce a safe method to protect people in case of fire and the number of applications is rising up.

Keywords: Smoke control, pressurization, fire

VERIFICHE SUL CAMPO

L'efficacia di un impianto a portata variabile è stata verificata sul campo dalla Fläkt Woods nel corso degli ultimi anni, grazie a una stretta collaborazione con i Vigili del Fuoco finlandesi. Uno di questi test è stato eseguito in uno stabile residenziale di quattro piani disabitato a Myllypuro, Helsinki, con la partecipazione del VTT, dei Vigili del Fuoco di Helsinki e della società Inspecta. Lo stabile, in classe A secondo la UNI EN 12101-6 (UNI, 2005a), è stato equipaggiato con uno Smoke Master SMIA composto da un'unità ventilante posizionata sul tetto in corrispondenza del vano scale, un'unità di controllo con inverter e logica di gestione posizionata in un locale di servizio, un pannello di controllo posizionato all'ingresso del vano scale al piano terra, un pressostato differenziale digitale. Nel corso del test è stato incendiato un monolocale arredato, sono state misurate le temperature e le velocità dell'aria in diversi punti dello stabile, si è effettuato un controllo continuo dell'agibilità delle vie di fuga da parte degli ispettori esterni presenti al test e sono stati monitorati i parametri cambiando gli scenari (apertura e chiusura delle porte di accesso al vano scale, della porta di uscita dallo stabile, della finestra nel locale incendiato, ecc.). L'esito è stato soddisfacente in quanto da un lato si è evidenziato come la risposta del sistema fosse rapida e quindi che un impianto di pressurizzazione a portata variabile con controllo in anello chiuso è efficiente ed efficace nella sua azione. Dall'altro lato si è verificato che, nonostante ci sia stato un trafilamento di fumo all'interno del vano scale quando è stata tenuta aperta la porta che portava al locale incendiato, la visibilità non è mai stata compromessa e la praticabilità della via di fuga è sempre stata garantita. I parametri previsti nella norma sono sufficienti quindi a garantire la sicurezza di coloro che evacuano lo stabile tramite la scala compartimentata al fumo. Per finire, è stato verificato che se è vero che è importante che nel locale in cui si sviluppa l'incendio si apra una finestra di sfogo verso l'esterno, questa soluzione può essere evitata dotando le porte di accesso al vano scale di chiudiporta. A test terminato, è stata accertata l'efficacia della proprietà del sistema di invertire la rotazione del ventilatore a opera dei VVF e andare in estrazione fumi e calore per lavare il vano scale a intervento terminato; l'unità ventilante, ventilatore e cassone, è interamente certificata F400 in accordo alla norma EN 12101-3 (UNI, 2005b).



Figura 2 – Test di pressurizzazione in scala reale a Helsinki

Un esempio in Italia

La pressurizzazione dei vani scale è una soluzione largamente usata in molte Nazioni fuorché in Italia, nonostante la norma sia stata recepita da tempo a livello nazionale e nonostante i vantaggi pratici ed economici potrebbero essere rilevanti. Il vantaggio è stato sfruttato nella realizzazione di un nuovo hotel a 4 stelle costruito nella Valgardena, progettato dall'ing. Massimiliano Marchesini dello studio IDF di Bologna. Per sfruttare al meglio l'estrema compattezza volumetrica dell'albergo risultava impossibile ottenere spazi utili per la realizzazione di filtri a prova di fumo. La soluzione è stata quindi inserire un sistema per la pressurizzazione del vano scale. La soluzione è stata verificata e approvata dal Comando Provinciale dei VVF di Bolzano; a seguito dell'installazione è stato eseguito il commissioning nel corso del quale sono stati verificati con successo tutti i parametri e le funzionalità previste. Pressurizzare per salvaguardare le vie di fuga è una metodologia molto studiata, verificata sul campo e applicata, che a seconda delle applicazioni può portare vantaggi interessanti sotto il profilo pratico, economico ed estetico. L'Italia ha aperto espressamente il campo a questa possibilità grazie al DM del 3 Agosto 2015 e finalmente qualcosa sembra muoversi, ma il recepimento passa per la consapevolezza tecnica, da avere in fase di progetto, che questa soluzione è effettivamente applicabile e che ci sono uffici tecnici di aziende che producono questi sistemi in grado di fornire ogni supporto necessario per il dimensionamento. L'applicazione dei vani filtro fumo è sicuramente un'alternativa valida ma che, oltre ad essere non necessariamente economica, ha nella sua concezione tecnica delle diversità rispetto alla UNI EN 12101-6 (UNI, 2005a) che dovrebbero essere approfondite. Vale la pena? Certo. Si tratta di salvare vite umane.

CASE STUDY

sia una porta di accesso al vano scale che la porta di uscita finale della via di fuga. L'Airflow Criterion stabilisce un valore pari a 0,75 m/s, ma a differenza della classe A va considerata aperta anche la porta finale di uscita dal percorso di esodo.

La classe B, per analizzare un terzo caso, prevede che ci sia una parte dell'edificio dedicata non solo alla fuga degli occupanti, ma anche all'ingresso protetto dei Vigili del Fuoco. L'area protetta per i Vigili del Fuoco è rappresentata da un vano scale, un vano ascensore e un sistema di atri che dall'ascensore porta ai corridoi a ogni piano. In questo caso, mentre il criterio relativo alla sovrappressione è invariato, l'Airflow Criterion è molto più stringente e stabilisce un valore di 2 m/s; inoltre per questa classe la norma prevede che si pressurizzino anche il vano ascensore e l'atrio.

Un'analisi superficiale della norma fa risaltare una differenza fondamentale con le caratteristiche di un filtro a prova di fumo, così come previsto dalla legislazione corrente: il fatto che una semplice sovrappressione abbia lo scopo di impedire il trafilamento del fumo attraverso interstizi lasciati

da porte chiuse, mentre il fattore che impedisce al fumo di invadere il compartimento adiacente è un flusso di aria costante e contrario attraverso una porta aperta; d'altronde la porta di accesso alla via di fuga dal luogo dell'incendio verrà inevitabilmente aperta da chi cerca di mettersi in salvo.

Oltretutto, le portate che si calcolano per rispondere al criterio di sovrappressione e al criterio di velocità dell'aria alla porta possono essere estremamente diverse: per l'impianto di pressurizzazione di un hotel di oltre 20 piani in classe B da noi dimensionato, la portata prevista per mantenere i 50 Pa è pari a 13.000 m³/h, mentre quella richiesta per rispettare i 2 m/s è pari a 30.000 m³/h. Inoltre il sistema deve essere in grado di adattarsi ai diversi scenari in tempi brevissimi, 3 secondi, senza funzionamenti anomali.

Una filosofia di impianto prevede l'utilizzo di un ventilatore a portata fissa e serrande barometriche; diversi progettisti europei ritengono però che questo tipo di soluzione sia scarsamente affidabile e optano per un sistema a portata variabile con un controllo in anello chiuso

della pressione nel vano scale. Tale soluzione risente meno del fattore meteorologico e di eventuali ostruzioni che potrebbero impedire lo sfogo esterno dell'aria per il mantenimento della sovrappressione.

* *Andrea Casano*, Fläkt Woods SpA

BIBLIOGRAFIA

- Klote J.H., Milke J.A., Turnbull P.G., Kashef A., Ferreira, M.J. 2012. Handbook of Smoke Control Engineering. Atlanta: ASHRAE
- UNI. 2005a. Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 6: Specifiche per i sistemi a differenza di pressione – Kit. Norma UNI EN 12101-6. Milano: Ente Italiano di Normazione.
- UNI. 2005b. Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore. Norma UNI EN 12101-3, 2005. Milano: Ente Italiano di Normazione.

R32 NEW GENERATION

DAWN A+++ | A+++

Haier
air conditioners



Wi-Fi

Consente di impostare il climatizzatore a distanza anche durante la vostra assenza

Flusso m+

Grazie all'apposito ventilatore la gittata d'aria può arrivare fino a 12m

Light Human Sensors

Il sensore controlla, il movimento delle persone, i cambiamenti di intensità della luce solare all'interno dell'ambiente



haiercondizionatori.it
Dawn

Conference on Advanced Building Skins

10-11 October 2016, Bern, Switzerland



INTERNATIONAL PLATFORM FOR ARCHITECTS, ENGINEERS, SCIENTISTS AND THE BUILDING INDUSTRY

Topics:

- Smart Materials for Intelligent Building Skins
- Adaptive and Kinetic Building Skins
- Design of Sustainable Building Skins
- Green Walls: Performance of Living Building Envelopes
- Integrating Photovoltaics into Façades
- 3D Printing & Additive Manufacturing of Building Envelopes
- Models, Tools and Simulations for Sustainable Buildings
- Performance-based Retrofit of the Building Envelope



The registration fee of € 680 includes the conference proceedings, two lunches and coffee breaks.

Advanced Building Skins GmbH, Switzerland
www.abs.green • info@abs.green



Piazza del
Complesso
Commerciale
Braide

Anello d'acqua nel centro commerciale

Nel nuovo centro commerciale Braide di Mezzolombardo (Trento) è stato realizzato un sistema ad anello d'acqua come pozzo termico che consente alle pompe di calore dei singoli negozi e del supermercato di operare con elevate efficienze energetiche in ogni stagione

di G. Calzavara e M. Vizzotto*

L NUOVO COMPLESSO commerciale Braide, realizzato nel 2015 a Mezzolombardo (Trento), rivoluziona l'idea di shopping nel territorio, introducendo una struttura innovativa basata sul concetto della "piazza" che offre la possibilità di vivere più di un'esperienza: shopping, divertimento, enogastronomia e tradizioni.

Il complesso commerciale, di cui in apertura è riportato il render della piazza, funge da punto di riferimento e di ritrovo per i turisti e gli abitanti della zona. Comprende un supermercato e 22 negozi e occupa una superficie complessiva di 25.000 m², dei quali 900 dedicati alla corte di mezzo; inoltre, dispone di 3.000 m² di roof garden e di un parcheggio al coperto per più di 400 automezzi.

La costruzione dell'edificio è stata in gran parte realizzata a chilometro zero, il che ha permesso la minimizzazione dell'impatto ambientale. Sotto il profilo energetico, l'edificio, che raggiunge la classe energetica A+, è stato progettato rivolgendo una cura particolare al progetto del capotto termico e utilizzando per l'illuminazione interna ed esterna la tecnologia a LED, in modo da ridurre i consumi elettrici di circa il 50% e la manutenzione al minimo. Gli impianti di climatizzazione, come illustrato in seguito, sono stati realizzati utilizzando un concetto innovativo attraverso il recupero termico in un sistema ad anello

d'acqua termostata a servizio di pompe di calore acqua-acqua.

LA FILOSOFIA DI SCELTA DEGLI IMPIANTI

I primi approcci alla progettazione degli impianti di climatizzazione si sono concentrati su almeno tre soluzioni differenti:

A. Impianto di riscaldamento e di condizionamento con pompe di calore azionate da motore primo

a gas metano. Impianto lato utenze di tipo aria-acqua con terminali idronici in ambiente.

B. Impianto di riscaldamento e di condizionamento con pompa di calore aria-acqua ad azionamento elettrico e caldaia a gas metano di supporto quando la temperatura dell'aria esterna scende sotto il valore limite impostato,

Tabella 1 – Valori analizzati nel confronto tecnico-economico tra le tre soluzioni d'impianto possibili

Parametri	Soluzioni		
	A	B	C
Costo stimato dell'impianto, k€	480÷500	400÷450	330÷380
Costi di manutenzione	Medi	Bassi	Bassi
Parzializzazione del carico	Elevata	Elevata	Molto elevata
Impatto ecologico	Medio	Basso	Molto basso
Flessibilità impiantistica	Media	Media	Elevata
Rendimenti energetici (COP/EER)	1,29/1,22	3,4/2,9	4,8/3,8
Impatto superficiale della centrale tecnologica	Medio	Medio	Basso
Risparmio energetico complessivo	Medio	Alto	Elevato
Consumi di gas metano, m³/anno	141.000	22.367	21.052
Consumi di energia elettrica, MWh/anno	150	445	417
Costi energetici complessivi, €	103.480,00	87.962,00	82.499,00

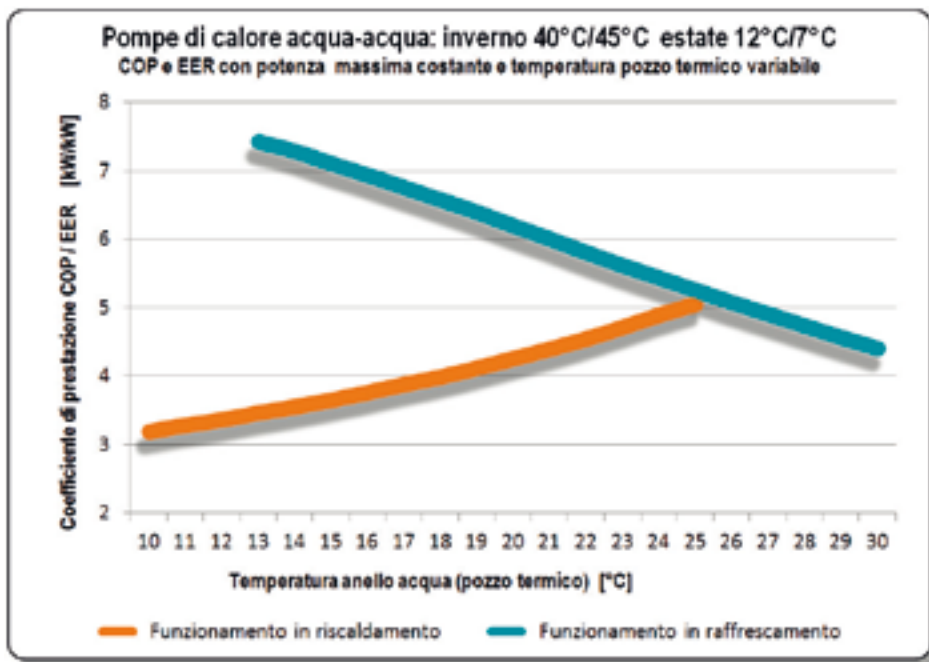


Figura 1 – Andamenti di COP e EER delle unità a pompa di calore acqua-acqua in funzione della temperatura dell'acqua nell'anello, a parità di potenza nominale massima

equivalente a un COP minimo di 2,5. Impianto lato utenze di tipo aria-acqua con terminali idronici in ambiente.

C. Impianto ad anello d'acqua termostata, composto da caldaia a gas metano per il riscaldamento invernale e torre di raffreddamento evaporativa per il raffreddamento. In ambiente si prevedono pompe di calore acqua-acqua alimentate elettricamente nelle singole proprietà commerciali.

Al fine di offrire un veloce confronto economico, si sono assunti i seguenti parametri preliminari:

- attivazione degli impianti: 5000 ore/anno;
- potenza termica massima invernale richiesta: 450 kW;
- potenza termica massima estiva richiesta: 400 kW;

- potere calorifico superiore del gas metano: 11 kWh/m³;
- costo unitario del gas metano: 0,55 €/m³;
- costo unitario dell'energia elettrica: 0,17 €/kWh;
- numero di unità commerciali stimate: 22;
- superficie media di ciascuna unità: 150 m².

Tale confronto, attraverso una serie di calcoli e valutazioni su consumi e costi, ha condotto all'analisi tecnico-economica riassunta in Tabella 1.

L'IMPIANTO SELEZIONATO

A seguito delle analisi preliminari effettuate, la soluzione C è quella risultata più conveniente sotto gli aspetti economico, manutentivo, di confort, di impatto energetico e ambientale. Le pompe di calore, una per ciascuna attività commerciale e tutte allacciate all'anello d'acqua termostata, ricevono o cedono energia termica all'anello a seconda del regime di funzionamento. Questo sistema ha consentito di realizzare un recupero di calore tra ambienti con esposizioni diverse e le ampie zone interne con carichi di raffreddamento

costanti tutto l'anno. Nel momento in cui contemporaneamente alcune zone funzionano in regime di raffreddamento e altre in regime di riscaldamento, l'energia termica asportata dagli ambienti da raffrescare è trasferita, tramite l'anello d'acqua, alle zone che devono essere riscaldate. Nel caso in cui si realizzi l'eguaglianza tra i carichi di raffreddamento e quelli di riscaldamento, l'anello d'acqua si trova in equilibrio termico, a una temperatura compresa tra 15 °C e 25 °C; se si superano tali limiti, è necessario ricorrere all'integrazione di energia termica mediante la caldaia di supporto o al suo smaltimento con la torre evaporativa.

La distribuzione del fluido vettore ausiliario avviene attraverso tre anelli comunicanti tra loro in un collettore e disposti, rispettivamente, uno sul solaio di copertura dell'edificio e gli altri due sotto il solaio del piano rialzato. Al primo anello sono collegate 16 unità a pompa di calore acqua-acqua reversibili per la climatizzazione dei negozi al primo piano, al secondo anello sono collegate le restanti unità a pompa di calore acqua-acqua reversibili per la climatizzazione dei negozi al piano rialzato.

In Figura 1 sono riportati gli andamenti di COP e EER delle unità a pompa di calore acqua-acqua in funzione della temperatura dell'acqua nell'anello, a parità di potenza nominale massima.

La portata di acqua nell'anello

La portata di acqua in circolo nell'anello è determinata principalmente (AA.VV., 2015) dalle condizioni di funzionamento estivo caratterizzate dal valore assoluto della potenza termica che deve essere "trasportata" dall'anello e scambiata con l'esterno, data dalla somma delle portate delle singole pompe di calore presenti nell'impianto e che si presume possano funzionare contemporaneamente:

$$Q_W = (P_F + P_E) / (\Delta T \cdot \rho \cdot c) \quad (1)$$

dove:

- P_F = potenza frigorifera delle unità considerate, kW;
- P_E = potenza elettrica assorbita dai compressori, kW;
- ΔT = differenza di temperatura dell'acqua, K;
- ρ = densità dell'acqua, kg/m³;
- c = calore specifico dell'acqua, = 4,187 kJ/(kg K).

La temperatura dell'acqua nell'anello

Dal diagramma in Figura 2 si ricava che il campo di temperature dell'acqua nell'anello, che consente un efficiente funzionamento delle pompe di calore in regime sia di raffreddamento sia di riscaldamento, è compreso tra 15 °C e 25 °C. È evidente che, in caso di funzionamento dell'intero edificio in regime estivo, l'intervento della torre evaporativa potrà alimentare le pompe di calore a una temperatura anche superiore, prossima a 30 °C con temperatura dell'aria a bulbo umido pari a 24 °C. Il funzionamento esclusivamente in regime invernale non dovrebbe verificarsi mai, ma in ogni caso il contributo del generatore a



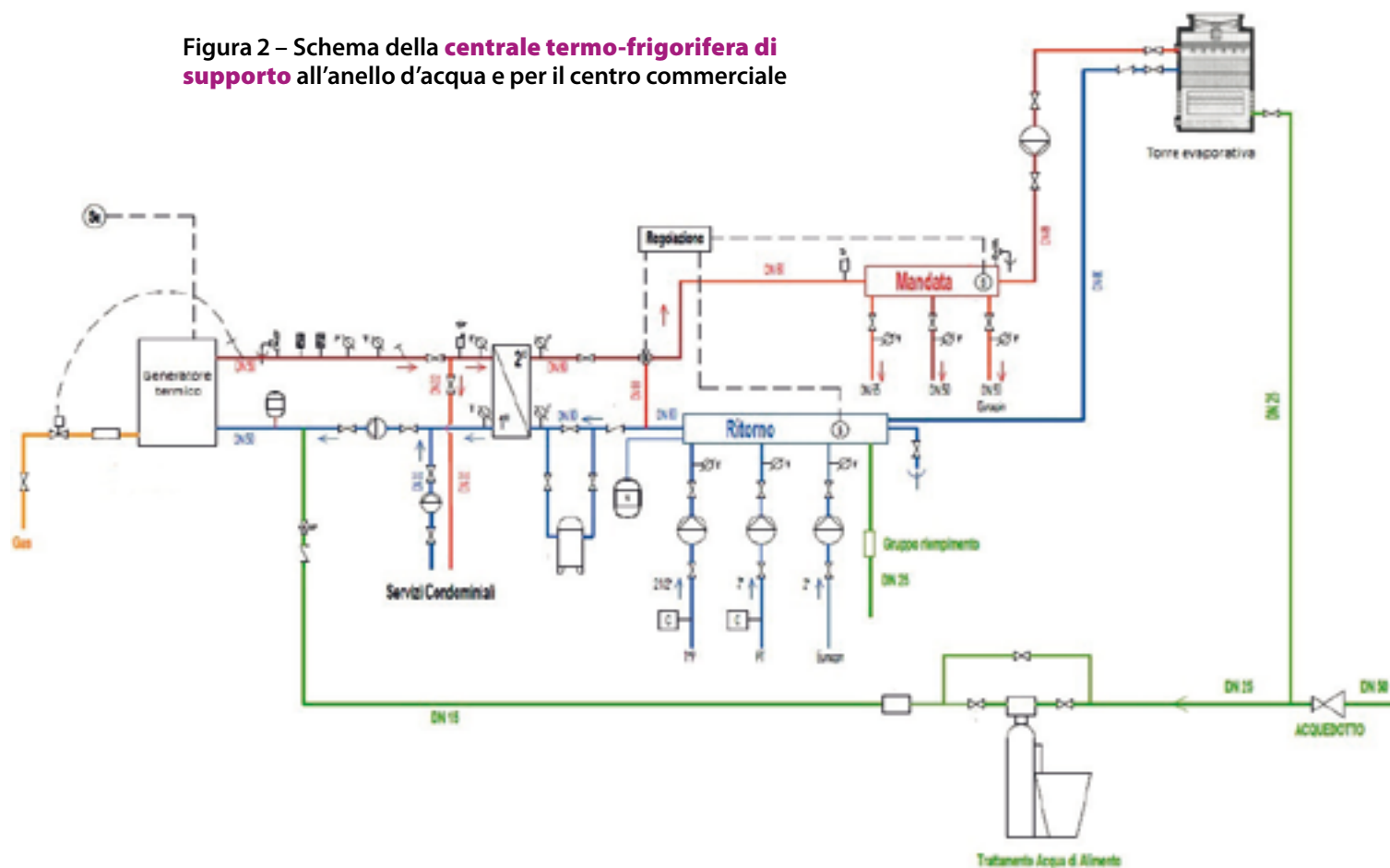
A LOOP SYSTEM WITH THERMOSTATED WATER CIRCUIT IN THE SHOPPING CENTER

The new Braide shopping center has been constructed primarily from local materials and has a class A+ certification. Environmental impact has been minimised through the use of exterior thermal insulation, LED illumination and an innovative thermal recovery air conditioning system based on a thermostatic water circuit system serving water-water heat pumps.

The advantages of this solution can be succinctly described as: the complete elimination of the problems associated with air based heat pumps; reduced management costs; the heat pumps' management and maintenance costs borne directly by the tenant; reduced operational and maintenance costs for the condominium plant; maximum plant flexibility.

Keywords: shopping center, thermostatic water circuit system, water-water heat pump

Figura 2 – Schema della **centrale termo-frigorifera di supporto** all'anello d'acqua e per il centro commerciale



combustione potrà sempre conservare la temperatura dell'acqua nell'anello compresa tra 18 °C e 25 °C, in modo da consentire un'efficienza delle pompe di calore nettamente superiore a quella minima ammessa, $COP \geq 2,5$, e molto prossima ai valori ipotizzati.

Unità a **pompa di calore acqua-acqua** reversibile sul circuito gas



La centrale termo-frigorifera

Sulla copertura dell'edificio sono installati un generatore termico e una torre evaporativa; lo schema è riportato in Figura 2.

La caldaia a condensazione a gas è in grado di fornire una potenza termica di 275 kW con acqua fino a 80 °C e può modulare fino ad un minimo di 46 kW. Il rendimento di generazione varia da un minimo di 89% fino al 102%.

La torre evaporativa, di altezza pari a soli 2,4 m per ridurre l'impatto architettonico, è di tipo a circuito aperto con ventilatore centrifugo ed è in grado di raffreddare 26,4 l/s di acqua da 35 °C a 30 °C con temperatura dell'aria a bulbo umido di 24 °C.

Completano l'impianto ad anello tre pompe di circolazione del fluido vettore, poste sui ritorni del primo piano e del piano rialzato. Una pompa provvede alla circolazione dell'acqua delle utenze nel supermercato, le altre due sono dedicate esclusivamente alla circolazione dell'acqua calda per i negozi. Il generatore termico e la torre evaporativa utilizzano proprie pompe di circolazione dell'acqua in due circuiti disgiunti da uno scambiatore di calore a piastre ispezionabili, per evitare il diretto contatto tra l'acqua a bassa temperatura circolante nell'anello e quella ad alta temperatura prodotta dalla caldaia a condensazione. Lo scambiatore consente un'ulteriore possibilità di regolare idraulicamente la potenza termica da rendere disponibile alle pompe di calore allacciate all'anello termostato.

Le pompe di calore

Le unità a pompa di calore sono di tipo acqua-acqua reversibili sul circuito gas. Uno scambiatore è orientato verso il pozzo termico, quindi alimentato dall'acqua dell'anello; l'altro, orientato verso le utenze, alimenta i ventilconvettori a cassetta dei diversi negozi, con acqua calda o fredda secondo le esigenze.

Tutte le connessioni idrauliche delle pompe di calore sul lato superiore della macchina e l'accesso manutentivo frontale permettono di ridurre gli spazi di rispetto.

Le pompe di calore sono collegate idraulicamente a uno o più ventilconvettori a cassetta, posti nel controsoffitto dei negozi, come mostrato in Figura 3. Ogni circuito idronico comprende principalmente il circolatore dell'acqua calda o fredda e il serbatoio di accumulo inerziale sul ritorno per limitare le pendolarie termiche del sistema verso lo scambiatore della pompa di calore.

Efficienza del sistema ad anello d'acqua

Per valutare i consumi dell'impianto ad anello d'acqua termostato, occorre considerare i consumi

I consumi elettrici dell'impianto

I negozi sono raffrescati e riscaldati con le pompe di calore acqua-acqua collegate lato pozzo termico all'anello d'acqua termostata, che durante alcuni periodi dell'anno potranno fruire reciprocamente dell'energia termica dissipata o immessa nell'anello dalle altre pompe funzionanti a ciclo inverso. Durante questo standard funzionale, non

Per valutare il consumo energetico dei compressori delle unità a pompa di calore è stato utilizzato un programma di calcolo [1] che consente di eseguire un'analisi energetica completa, selezionando la località specifica dove è applicata l'apparecchiatura e definendo le curve di carico tenendo conto delle condizioni termo-igrometriche esterne della città di Trento [2], un regime di funzionamento (accensione e spegnimento) tipico per un centro commerciale, tutti i giorni della settimana dalle ore 5:00 alle 21:00 in continuo, particolarmente variabile in funzione della presenza di pubblico, in un contesto impiantistico privo di sistemi di accumulo sensibile o latente, con portate dei fluidi liquidi costanti.

$$t_{\text{ext}} = t_{\text{ext max}} \cdot (1 - k_n) + t_{\text{ext min}} \cdot k_n \quad (3)$$

$$UR = UR_{\max} \cdot k_n + UR_{\min} \cdot (1 - k_n) \quad (4)$$

Ogni mese è, quindi, caratterizzato da una temperatura media statistica, con un'escursione termica giornaliera fatta corrispondere alla differenza fra la media delle massime e la media delle minime.

Il profilo di carico di raffreddamento dell'edificio è calcolato con la equazione:

$$\text{CoolLoad} = \text{DesignLoad}_{\text{cool}} \cdot \left\{ \text{CL}_0 + k_u + \text{CL}_2 + k_v \cdot \left[\text{CL}_1 + \text{DCL} \cdot \frac{(\text{T}_{\text{ext}} - \text{T}_{\text{cl}})}{(\text{T}_{\text{ch}} - \text{T}_{\text{cl}})} \right] \right\} \quad (5)$$

dove, nel caso specifico:

$\text{DesignLoad}_{\text{cool}}$ = carico termico di progetto in modalità raffreddamento; esprime il carico di picco dell'involucro dell'edificio ed è quindi relazionato alle condizioni climatiche di progetto, che dovrebbero essere le più gravose della località di installazione;

CL_0 = frazione di carico endogeno [kW] legato ad apparecchiature con funzionamento continuativo 24h/24h. Si tratta di un carico minimo sempre attivo. In questo caso, è assunto pari a 0%;

k_u = fattore di modulazione su base oraria che agisce sui carichi che sono soggetti a una variazione nel tempo, per via della diversa occupazione dell'edificio;

Figura 3 – **Schema di applicazione**, con l'allacciamento all'anello d'acqua e alle unità terminali, con serbatoio inerziale sul ritorno

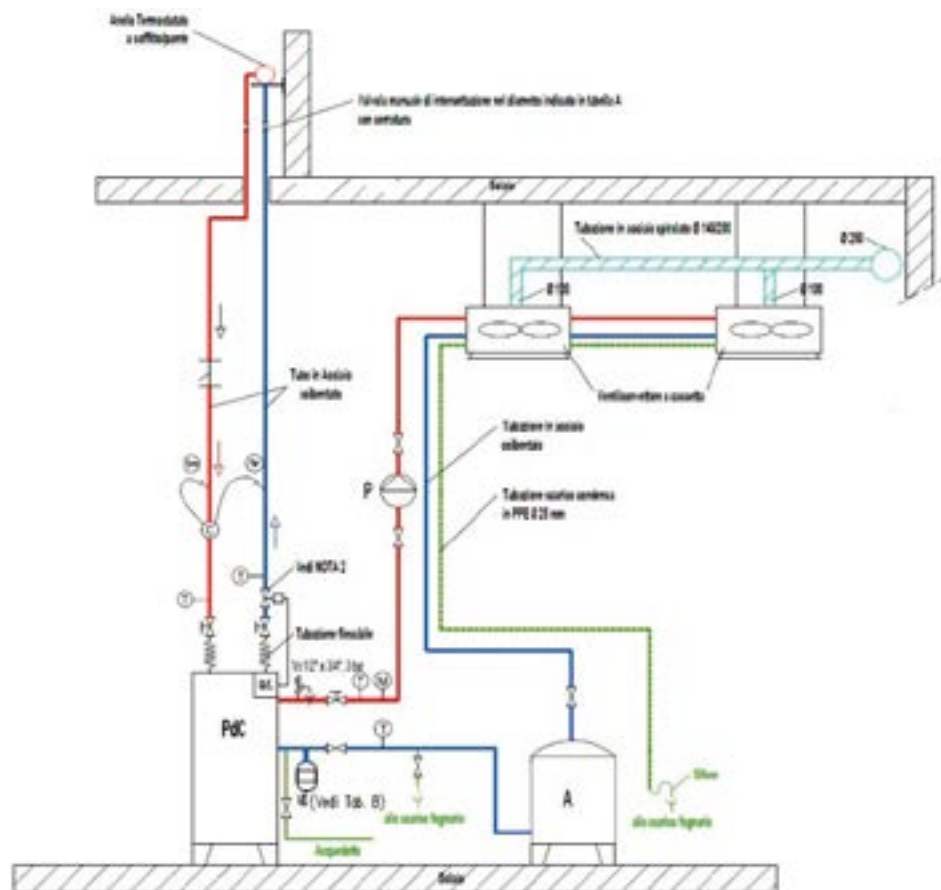
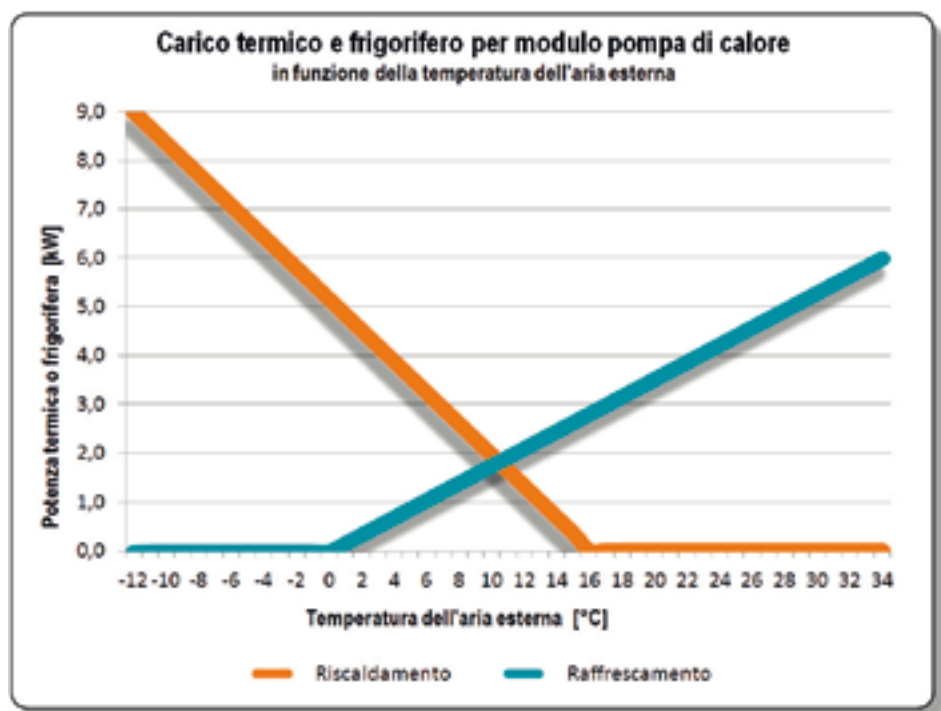


Figura 4 – **Carichi termici** in funzione della temperatura dell'aria esterna, per una pompa di calore da 9 kW_t e da 6 kW_t.



RISULTATI															
mese	temp ambiente h.c.				umidità relativa		funzionam ore	modo funz.	carico [kW]	potenza elettrica consumata			recupero calore [kW]	free cooling [%]	ITD / COP
	max	min	media max	media min	min	max				compress.	ventil.	pompe			
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[%]	[%]				[kW]	[kWh]	[kWh]			
gennaio	8,1	-12,0	4,4	-0,5	45,0	75,0	51	RATTE	-	0,0	-	-	-	0,0	0,00
							51	HSCL	527	4,2	555	58	-	-	5,58
febbraio	14,5	6,5	10,8	0,7	42,0	85,0	51	RATTE	-	0,0	-	-	-	0,0	0,00
							51	RISC	470	3,0	103	-	79	-	1,10
							51	RATTE	245	1,7	85	43	-	0,0	5,40
marzo	15,0	1,0	15,2	5,5	40,0	87,0	51	RISC	375	2,1	154	-	47	-	1,32
							51	RATTE	250	1,5	154	55	-	0,0	5,74
aprile	25,0	2,0	21,5	7,5	40,0	90,0	51	RISC	100	1,0	69	-	10	-	1,54
							51	RATTE	402	2,5	205	57	-	0,0	5,54
maggio	25,2	5,5	24,5	11,1	44,0	92,0	51	RISC	124	1,0	30	-	31	-	1,54
							51	RATTE	530	2,7	272	55	-	0,0	5,58
giugno	31,5	10,4	27,5	15,0	52,0	95,0	51	RISC	-	0,0	-	-	-	-	0,00
							51	RATTE	527	5,1	525	58	-	0,0	4,00
luglio	35,0	17,1	30,1	17,0	50,0	90,0	51	HSCL	-	0,0	-	-	-	-	0,00
							51	RATTE	107	1,0	105	-	58	-	0,97
agosto	31,1	11,5	29,6	17,0	45,0	91,0	51	HSCL	-	0,0	-	-	-	-	0,00
							51	RATTE	450	2,7	240	-	75	-	1,58
settembre	20,4	8,1	20,7	13,6	44,0	95,0	51	HSCL	60	0,5	8	20	-	-	1,05
							51	RATTE	141	1,4	155	-	17	-	1,75
ottobre	21,1	1,5	21,6	7,0	51,0	97,0	51	HSCL	385	1,7	75	51	-	-	2,02
							51	RATTE	-	0,0	-	-	-	-	0,00
							51	HSCL	530	2,5	502	55	-	-	5,28
novembre	13,1	-3,7	9,5	1,5	51,0	91,0	51	RATTE	-	0,0	-	-	-	-	0,00
							51	HSCL	-	0,0	-	-	-	-	0,00
dicembre	11,1	-9,5	7,4	-1,4	41,0	85,0	51	RISC	107	1,4	105	-	58	-	1,46
							51	HSCL	-	0,0	-	-	-	-	0,00
TOTALI ANNO		OR		CONSUMO ELETTRICO [kWh]		COSTO ENERGIA (€)		CARICO	CONSUMO ELETTRICO [kWh]			recupero calore	free cooling [%]	ITD / COP	
RAFFRESCAMENTO		5556		2,5		0,5			compress.	ventil.	pompe				
RISCALDAMENTO		2850		2,4		0,5			compress.	ventil.	pompe				
TOTALI		5205		4,7		0,7			compress.	ventil.	pompe				

Tabella 2 – Consumi di energia elettrica della pompa di calore (modulare) e dei circolatori d'acqua durante il funzionamento in regime estivo e invernale

k_w = fattore che tiene conto dell'accensione dell'impianto: = 1 per impianto acceso, = 0 per impianto spento;

CL_1 = frazione di carico indipendente sia dalla temperatura ambiente, sia dal grado di occupazione dell'edificio e dovuto ad esempio al mantenimento del gradiente termo-igrometrico e all'opposizione a carichi termici fissi. In questo caso, è assunta pari a 0%;

CL_2 = frazione di carico largamente dipendente dal grado di occupazione dell'edificio; in questo caso, è assunta pari a 50%;

DCL = frazione di carico proporzionale al valore della temperatura esterna e alle rientrate attraverso le strutture dell'edificio; in questo caso, è assunta pari a 50%;

T_{ext} = temperatura dell'aria esterna; in questo caso, è assunta pari a 34 °C;

T_{cl} = valore della temperatura al quale si inverte il segno dello scambio termico fra fabbricato e ambiente esterno; in questo caso, è assunta pari a 15 °C;

T_{ch} = valore massimo della temperatura dell'aria esterna utilizzato per i calcoli e corrispondente al valore medio mensile massimo di tutti i mesi dell'anno.

In fase di raffrescamento, come mostrato in Figura 4, la pompa di calore eroga massimo 6 kW con acqua raffreddata a 7 °C; il carico frigorifero si riduce progressivamente al ridursi della temperatura dell'aria esterna da 34 °C fino a 0 °C, temperatura

al di sotto della quale il free cooling diretto è sufficiente a soddisfare il carico frigorifero.

In fase di riscaldamento, la pompa di calore eroga massimo 9 kW con acqua riscaldata a 55 °C; il carico termico si riduce progressivamente all'aumentare della temperatura dell'aria esterna, da -12 °C a +16 °C. Il dispositivo di set point variabile consente di ridurre la temperatura dell'acqua riscaldata di 5 K finché il valore della temperatura dell'aria esterna raggiunge 15 °C.

Il carico termico, caldo o freddo, è assunto sulla base dell'apertura del centro commerciale tutto l'anno, dalle ore 5:00 alle 21:00, tutti i giorni della settimana, per un totale di circa 6.205 h/anno.

Nella valutazione energetica illustrata nel seguito sono considerati anche i consumi delle pompe di circolazione dell'acqua relativamente alle perdite di carico all'interno degli scambiatori: lato pozzo termico, 30 kPa, e lato impianto, 40 kPa.

Esito dell'analisi energetica

La pompa di calore funzionerà per 3.336 h/anno in regime di raffrescamento, con un consumo elettrico complessivo di 2.300 kWh/anno, e per 2.869 ore/anno in riscaldamento, con un consumo elettrico complessivo di 2.400 kWh/anno.

Parametrizzando i risultati ottenuti sull'intera superficie di vendita, si ottiene un consumo complessivo annuo del sistema impiantistico ad anello d'acqua calcolato in poco meno di 385.000 kWh/anno così ripartiti:

- 50.000 kWh/anno per la centrale termo-frigorifera comprendente caldaia a condensazione, torre di raffreddamento evaporativa e pompe di circolazione dell'acqua nell'anello;
- 120.000 kWh/anno per le pompe di calore in regime invernale e per le pompe di circolazione dell'acqua, (2.400 kWh/anno per ciascuno dei 50 moduli);
- 115.000 kWh/anno per le pompe di calore in regime estivo e per le pompe di circolazione dell'acqua (2.300 kWh/anno per ciascuno dei 50 moduli);
- 100.000 kWh/anno per le unità terminali.

Considerando un costo medio dell'energia elettrica pari a 0,17 €/kWh, la spesa complessiva per i consumi dell'intero impianto ad anello ammonta a circa 65.450,00 €/anno.

LA CLIMATIZZAZIONE DEL SUPERMERCATO

All'interno del CentroCommerciale Braide è presente anche il supermercato, climatizzato, come i negozi, con ventilconvettori a cassetta alimentati

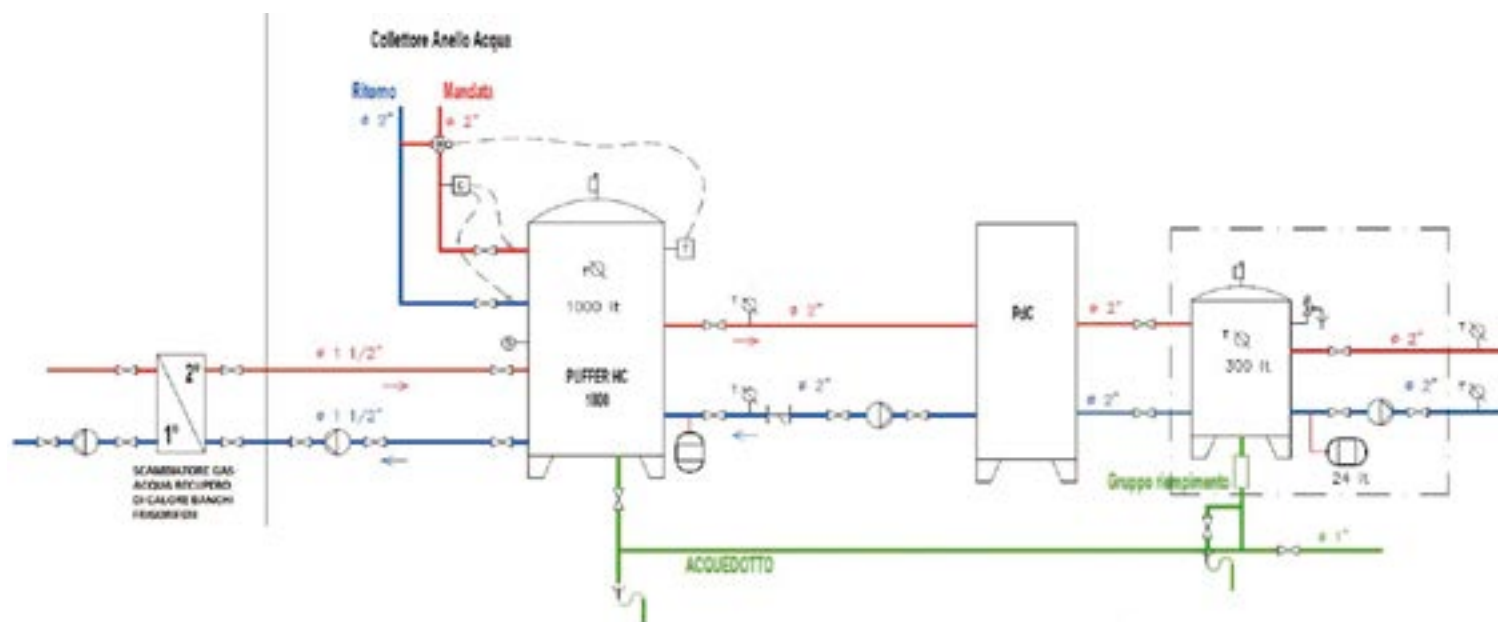


Figura 5 – Schema della centrale termo-frigorifera a pompa di calore reversibile a servizio di ogni negozio del centro commerciale

con acqua calda o fredda proveniente da un impianto autonomo a pompa di calore acqua-acqua, il cui schema è riportato in Figura 5. La pompa di calore da 90 kW termici, attraverso un serbatoio di accumulo da 1.000 l, dispone di acqua a temperatura media per operare sempre in condizioni ottimali di efficienza energetica. Durante la stagione invernale, il serbatoio può essere alimentato sia da acqua riscaldata dai condensatori dei banchi frigoriferi attraverso uno scambiatore gas/acqua di recupero, sia dalla caldaia a condensazione che alimenta un anello d'acqua dedicato. In estate, il serbatoio è tenuto alla temperatura desiderata con l'acqua dello stesso anello, raffreddata dalla torre di raffreddamento evaporativa.

Una quota di aria esterna è prelevata da un gruppo elettroventilatore posto sulla copertura e convogliata, mediante tubazioni flessibili, a tutti i ventilconvettori a cassetta al fine di garantire le necessarie portate di ricambio.

I locali accessori per la lavorazione delle carni preconfezionate e il reparto pane sono climatizzati autonomamente attraverso due unità split-system reversibili a pompa di calore dedicate.

CONCLUSIONI

La valutazione dei possibili consumi di energia elettrica, sia per il riscaldamento sia per il raffrescamento dei negozi e del supermercato, è basata su calcoli per moduli di superficie, in considerazione di un utilizzo tipico commerciale. Gli impianti, infatti, sono stati avviati da troppo poco tempo perché sia possibile ottenere valutazioni concrete sui reali consumi di energia, generali e locali.

Il programma di simulazione energetica dei consumi per modulo aiuta a determinare preventivamente e con discreta approssimazione i costi che potranno essere sostenuti da ciascuna proprietà nel corso di un intero anno di attività e che risultano del 20% inferiori rispetto a quelli ipotizzati e riportati nella Tabella 1.

Il sistema impiantistico ad anello d'acqua consente, senza ombra di dubbio, l'operatività delle apparecchiature a pompa di calore a efficienze molto elevate, proprio grazie alla possibilità di sottrarre o cedere contemporaneamente energia termica all'anello.

I vantaggi della soluzione ad anello con pompe di calore acqua-acqua possono essere così sinteticamente riassunti:

- eliminazione totale delle problematiche che si hanno con le pompe di calore ad aria: modesti coefficienti di prestazione e necessità di sbrinatori delle batterie evaporanti, attraverso l'inversione del ciclo frigorifero, in presenza di basse temperature dell'aria esterna;
- minori costi di gestione, poiché quelli energetici prevalenti per la climatizzazione delle aree di vendita sono direttamente a carico di ciascun gestore;
- costi di manutenzione delle pompe di calore direttamente a carico dei tenant;
- costi di manutenzione dell'impianto condominiale (anello, centrale termica e torri evaporative) molto limitati;
- massima flessibilità dell'impianto perché, al variare delle superfici di vendita è possibile variare la taglia delle pompe di calore da installare. ■

* *Gabriele Calzavara*, M&G Engineering Consulting s.r.l., Milano – socio AiCARR
Massimo Vizzotto, libero professionista, Milano – socio AiCARR

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. 2015. Manuale d'ausilio alla progettazione termotecnica: Idronica. Milano: AiCARR
- RCGroup. 2013. Valutazioni di carico frigorifero. In: Analisi energetica per macchine RCGroup, SPECTRUM Manual. Valle Salimbene (PV): RCGroup SpA.

WEBGRAFIA

- [1] www.rcspectrum.it
- [2] www.weatherbase.com



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

Vista
esterna
dell'edificio

Il ruolo della progettazione integrata nel *green design*

FIOCCO AZZURRO ALLA SALVATORE FERRAGAMO SPA: a giugno 2015, dopo 18 mesi di lavori, è stato inaugurato il nuovo Fashion-Design Headquarter all'interno del complesso produttivo del brand, situato nella zona industriale dell'Osmannoro nel Comune di Sesto Fiorentino in provincia di Firenze.

Circa 8000 m² di progettazione integrata realizzata dalla Betaprogetti di Firenze, che ha curato anche la Direzione Lavori, per un edificio in corso di certificazione LEED che otterrà il massimo punteggio: il livello Leed Platinum (Box A).

La filosofia fondante della progettazione si

Il nuovo Fashion-Design Headquarter della Salvatore Ferragamo Spa è un'area di 8 mila metri quadrati con spazi verdi, impianti fotovoltaici e geotermici progettata in modo consapevole e integrato per ottenere la certificazione Leed Platinum

di C. Calabrese*

BOX A

PRINCIPALI DATI DELL'EDIFICIO

Superficie Uffici 6500 m²

Parcheggio 2000 m²

Climatizzazione impianto VRF con sonde geotermiche

$P_f = 537 \text{ kW}_f$

$P_t = 495 \text{ kW}_t$

Illuminazione impianto a led

$P = 30 \text{ kW}$

Potenza elettrica totale 415 kW

Potenza dell'impianto fotovoltaico 126 kWp

Certificazione LEED 2009 for New Construction

and Major Renovations: LEED Platinum

può sintetizzare nei seguenti punti:

- massimizzazione delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio;
- produzione di energia termofrigorifera da fonti rinnovabili, quali pompe di calore e pannelli fotovoltaici;
- utilizzo di componenti a basso consumo energetico: pompe di calore geotermiche e illuminazione a led;
- elevati livelli di qualità dell'aria interna;
- elevato comfort luminoso;
- riduzione del consumo di acqua potabile;
- utilizzo di sistemi BMS per la climatizzazione e l'illuminazione;
- utilizzo di materiali a kilometro zero;
- utilizzo di materiali in legno certificati FSC;
- massimizzazione del verde all'interno e all'esterno dell'edificio;
- parcheggio con posti auto dedicati al car

sharing, posti auto attrezzati per la ricarica di auto elettriche e zona dedicata al ricovero delle biciclette;

- promozione della raccolta differenziata sia nell'edificio che in fase di cantiere.

Il complesso industriale

Lo stabilimento produttivo era costituito da una serie di fabbricati, denominati A-G-H-L-M-Q-R, disposti all'interno del complesso e circondati dai relativi piazzali di pertinenza, come mostrato in Figura 1.

Il progetto ha previsto la sostituzione dei fabbricati denominati L, Q e R con un unico fabbricato, l'edificio NuovoQ, collegato all'esistente edificio M mediante una passerella al secondo piano.

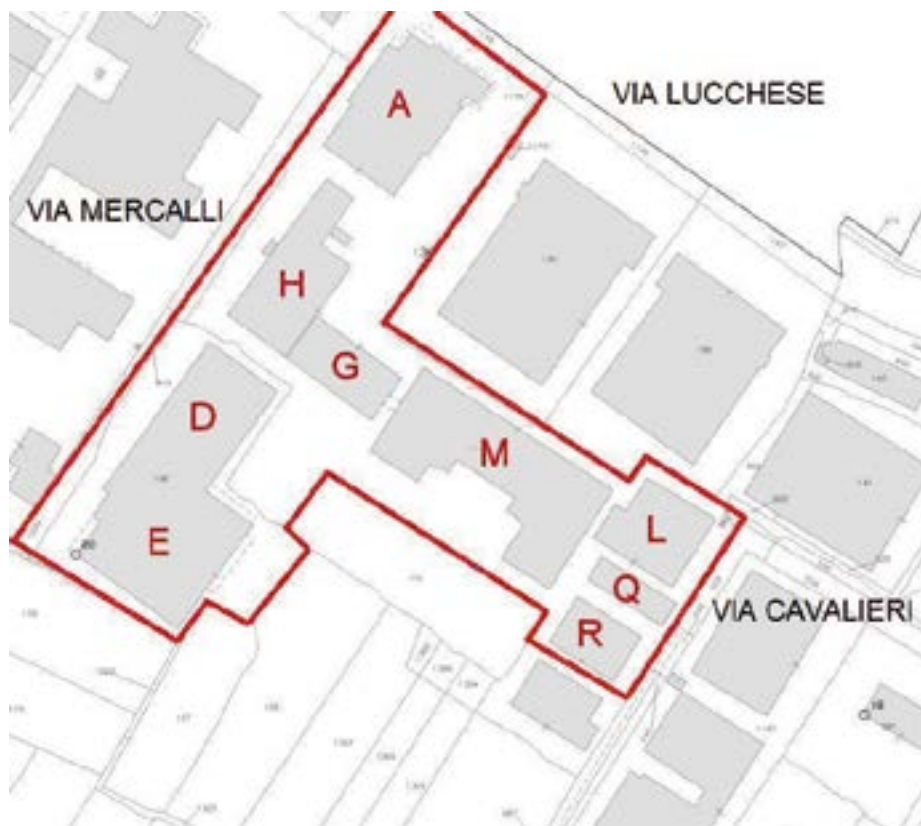
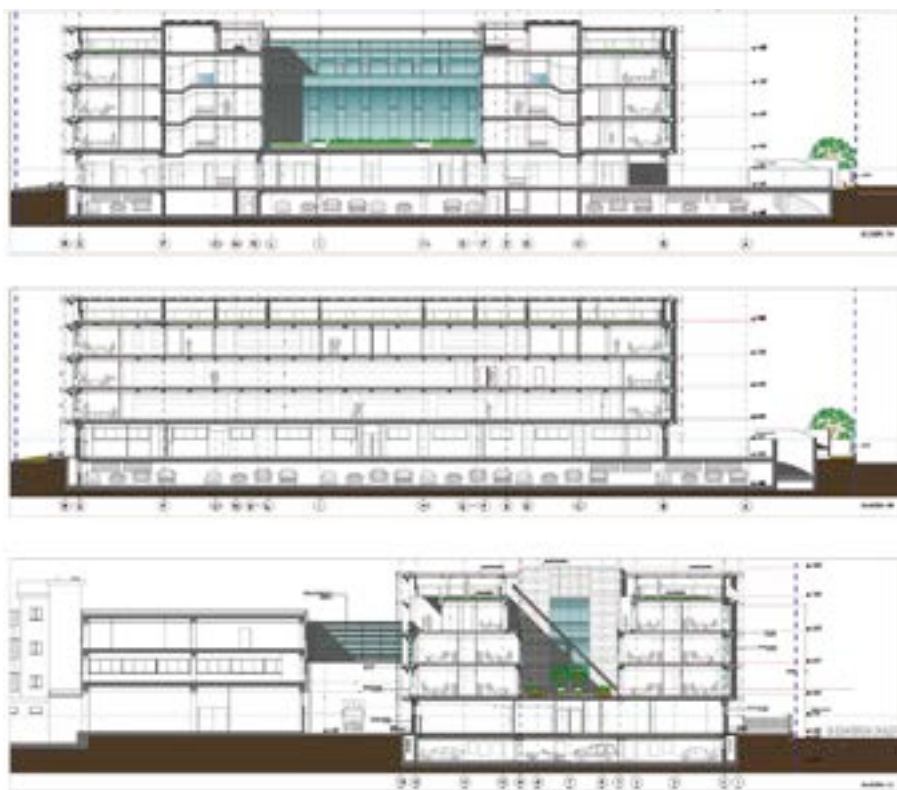


Figura 1 – **Pianta** del complesso

Figura 2 – **Sezioni**



THE ROLE OF INTEGRATED DESIGN IN THE CONSTRUCTION OF THE NEW FASHION-DESIGN HEADQUARTERS OF SALVATORE FERRAGAMO SPA

Last June was inaugurated, after 18 months of construction works, the new Fashion-Design Headquarters of Ferragamo, located in the industrial area of Osmannoro, in the municipality of Sesto Fiorentino in the province of Florence. The building has a total area of 800 square meters and was designed by Betaprogetti with a focus on sustainability and energy efficiency. Among the main actions developed: the use of ground source heat pumps, solar panels, LED lighting, water-saving devices, local materials and many green areas. These measures will probably allow the achievement of the LEED certification Platinum. The purpose of this paper is to show how a conscious and integrated design can help in achieving high-level results.

Keywords: Ferragamo, integrated design, green building

L'edificio NuovoQ

L'edificio, le cui sezioni sono mostrate in Figura 2, è caratterizzato dalla tripartizione dei prospetti in basamento, piano nobile e coronamento superiore, ed è costituito da quattro piani fuori terra e da uno interrato, suddivisi nelle seguenti aree funzionali:

- piano interrato: garage e locali tecnici;
- piano terra: reception, salette riunioni, sala polifunzionale e magazzini;
- piano primo, secondo e terzo: uffici;
- copertura: campo fotovoltaico e locali tecnici.

L'involucro coniuga aspetti estetici, ambientali e tecnologici. I materiali utilizzati per la costruzione sono caratterizzati da un contenuto di riciclato maggiore del 20%. Il basamento prevede un rivestimento in cotto grigio scuro con intagli orizzontali. I piani primo, secondo e terzo, sono costituiti da una facciata continua, composta da vetrate accostate senza copertine fermavetro a vista con interposta serigrafia e da un sistema di brise-soleil in alluminio alveolare, sviluppato sui quattro fronti dell'edificio, tranne che in corrispondenza delle terrazze prospicienti l'edificio M, dove sono stati eliminati gli elementi orizzontali relativi ai marcapiani di copertura. Il sistema si eleva al di sopra del piano di copertura e definisce il coronamento superiore dell'edificio.

Per continuità prospettica la passerella di collegamento con l'edificio M è costituita da una facciata continua vetrata con anteposto un sistema di brise-soleil orizzontali a sezione triangolare, anch'esso in alluminio alveolare bianco, come mostrato nelle Figure 3 e 4.

La progettazione del sistema brise-soleil è stata verificata attraverso un'analisi solare che ne ha ottimizzato la geometria e le dimensioni. Il brise-soleil è composto da elementi orizzontali a sezione triangolare di colore bianco, posizionati in corrispondenza dei marcapiani e sporgenti dal filo facciata di 1 m, e da elementi verticali, anch'essi a sezione triangolare di colore bianco, staccati dalla facciata di 30 cm e aventi profondità pari a 60 cm. Dal punto di vista del comfort visivo, il lay-out architettonico garantisce oltre il 75% di spazio regolarmente occupato dotato di luce naturale e circa il 91% di spazio regolarmente occupato con visione esterna.

La progettazione del sistema edificio-impianto permette che l'edificio risparmi oltre il 32% dei costi di gestione rispetto a quelli dell'edificio di riferimento.

L'impianto di climatizzazione

Al fine di minimizzare i consumi energetici dell'edificio, caratterizzato da superfici vetrate a doppia esposizione, il progetto dell'impianto di climatizzazione ha adottato un sistema a pompa di calore a recupero totale del calore di condensazione, del tipo VRF misto, abbinato a un sistema di trattamento dell'aria di rinnovo, dotato di recuperatore

Figura 3 – Vista esterna della passerella di collegamento



di calore entalpico. Il tutto è gestito attraverso un centralizzatore integrato nel sistema di Building Management System attraverso delle apposite interfacce con protocollo di comunicazione LonWorks. La climatizzazione degli ambienti viene realizzata

attraverso l'utilizzo di un sistema a recupero di calore a 2 tubi, dotato di unità interne a espansione diretta in grado di raffreddare e riscaldare simultaneamente gli ambienti in funzione delle richieste provenienti dall'impianto. La produzione di acqua calda ad alta temperatura per usi sanitari è assolta da moduli idronici in grado di produrre acqua a una temperatura massima pari a 70 °C (Box B).

La volontà di minimizzare l'impatto visivo dell'impiantistica ha portato all'installazione delle unità esterne del sistema VRF sul tetto verde dell'edificio, in zone tecniche appartate, localizzate in adiacenza ai due corpi scala, come mostrato nelle Figure da 5 a 7.

L'impianto, nella sua globalità, raggiunge valori di prestazione elevati grazie all'elevata efficienza

intrinseca dei generatori di energia termofrigorifera e al recupero di calore effettuato tra le unità interne dedicate alla climatizzazione e ai produttori dell'acqua calda sanitaria, che in alcuni periodi dell'anno può essere ottenuta in maniera totalmente gratuita.

Al recupero di calore va aggiunto un ulteriore plus energetico, dato dall'utilizzo di pompe di calore geotermiche per la produzione di circa i 2/3 della potenza richiesta dall'edificio. Tale soluzione permette di disporre di una sorgente di energia disponibile a temperatura pressoché costante durante tutto l'anno e caratterizzata da valori di temperatura in regime invernale ben più elevati rispetto a quelli caratteristici dell'aria esterna, in un clima continentale come quello della provincia di Firenze. Ciò consente di incrementare ulteriormente i COP dei generatori di energia frigorifera e inoltre di evitare le penalizzazioni legate ai fisiologici cicli di sbrinamento, necessari a queste latitudini nel caso di unità condensate ad aria.

I vincoli spaziali hanno comportato che le 18 unità esterne del sistema a pompa di calore siano così ripartite:

- 12 con condensazione mediante sonde geotermiche;
- 6 con condensazione ad aria, di cui 4 a servizio del piano terra e 2 a servizio delle unità di trattamento dell'aria di rinnovo degli uffici ubicati ai piani 1, 2 e 3.

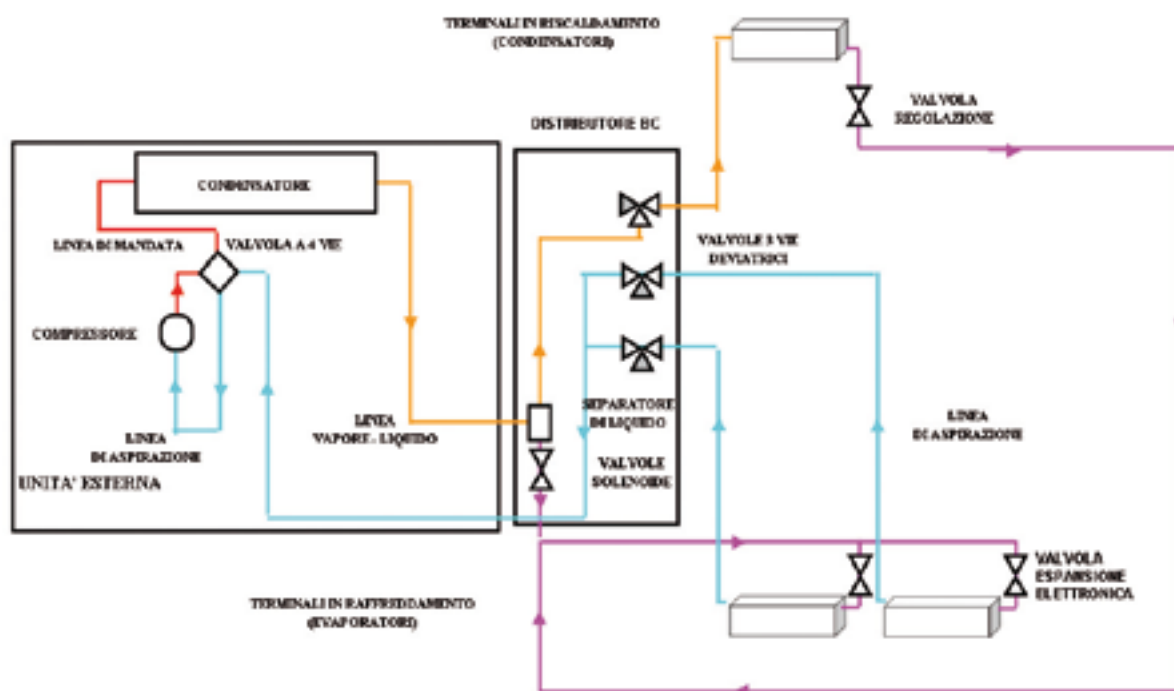
POMPE DI CALORE A RECUPERO DI TIPO VRF MISTO

Il sistema a recupero consente di trasferire energia termica direttamente dagli ambienti da climatizzare a quelli da riscaldare. Nel caso di produzione contemporanea di caldo e freddo con prevalenza di carico freddo, il refrigerante surriscaldato ad alta pressione in uscita dal compressore viene inviato al condensatore, dove condensa solo parzialmente. Il refrigerante in uscita dal condensatore si trova come miscela vapore-liquido ad alta pressione e viene inviato al distributore, che contiene un separatore di liquido, delle valvole deviatrici (una per singolo terminale) e due valvole a solenoide, delle quali in Figura ne viene mostrata solo una.

All'interno del separatore di liquido il refrigerante si separa: la parte in fase vapore si trova nella zona superiore e viene inviata a tutti i terminali che stanno lavorando in riscaldamento. Il vapore viene così condensato nei terminali, si congiunge con la frazione di refrigerante prelevato, sempre allo stato liquido, nella parte bassa del separatore per essere poi inviato a tutti terminali che lavorano in raffreddamento.

I sistemi VRF misti abbinano generatori di acqua climatizzata, calda in inverno e refrigerata in estate, ai classici terminali a espansione diretta. Il funzionamento avviene in parallelo, nel senso che è possibile produrre acqua refrigerata o calda a media temperatura da inviare a opportuni terminali d'impianto, quali i sistemi radianti, e contemporaneamente climatizzare un locale (riscaldarlo o raffreddarlo) tramite l'unità interna ad aria. Inoltre è possibile in ogni stagione produrre acqua calda a temperatura elevata sia per gli usi sanitari, sia per alimentare radiatori tradizionali.

La produzione di acqua calda ad alta temperatura si ottiene utilizzando un ciclo a doppio stadio. Il primo stadio è formato da un circuito VRF a recupero di calore, funzionante a R410A e dedicato alla climatizzazione degli ambienti. Su questo primo stadio si innesta il secondo stadio, ovvero il modulo di produzione dell'acqua calda ad alta temperatura, formato da una pompa di calore con refrigerante R134a il cui condensatore è uno scambiatore refrigerante-acqua, come quello di una pompa di calore per impianti idronici, mentre l'evaporatore è uno scambiatore refrigerante R134a-refrigerante R410A. Quindi, l'evaporatore del secondo stadio è anche uno dei condensatori del primo stadio. L'utilizzo del refrigerante R134a permette di produrre acqua calda ad alta temperatura, fino a 70 °C.



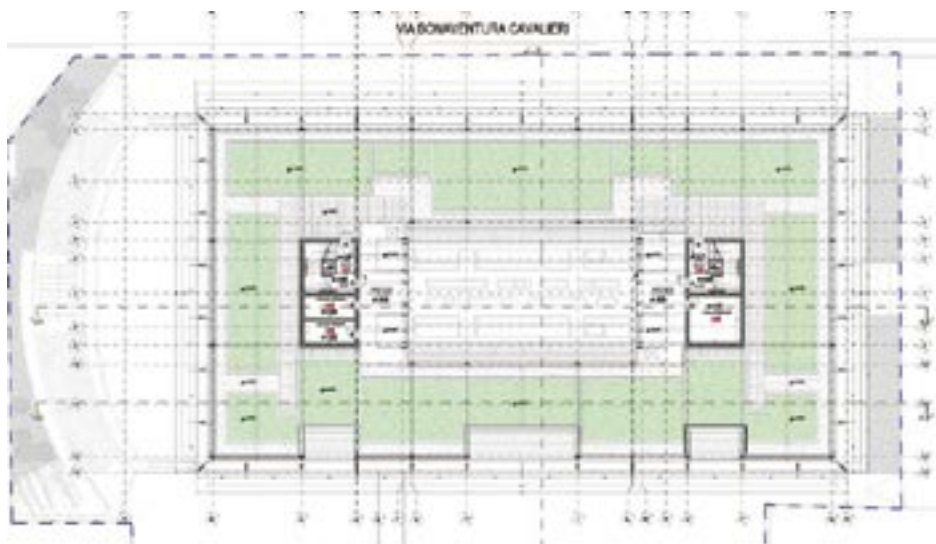


Figura 5 – Planimetria del **tetto verde**



Figura 6 – Vani tecnici presenti in copertura



Figura 7 – Vani tecnici visti dalla corte verde



Figura 8 – La reception

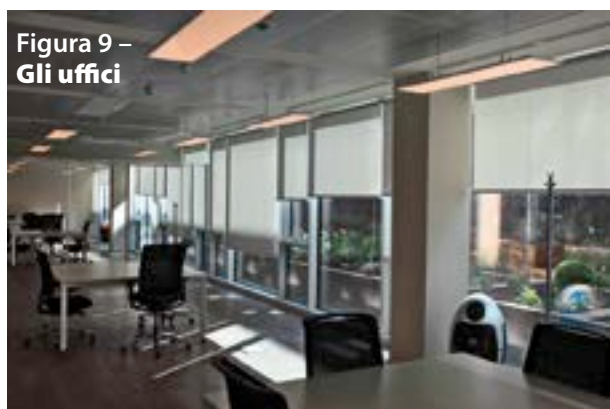


Figura 9 – Gli uffici



Figura 10 – La **tettoia fotovoltaica**

Il sistema geotermico è costituito da un campo di 44 sonde a doppia U 4xDN 32 in PEHD 100 PN 16 della lunghezza di circa 120 m e da 2 torri evaporative da 60 kW cadauna, che consentono di ridurre di circa il 20% l'energia termica trasferita al terreno, ottimizzandone il livello termico in regime estivo. Le sonde geotermiche sono suddivise in 4 aree tecniche geotermiche, ciascuna collegata a un collettore di distribuzione: l'acqua di condensazione viene inviata alle unità esterne VRF mediante un apposito gruppo di pompaggio posto al piano interrato. Al fine di razionalizzare l'utilizzo dell'acqua, le acque meteoriche sono state raccolte in un impianto di recupero e utilizzate per l'alimentazione dei WC e per l'irrigazione del verde. La scelta delle apparecchiature idrico sanitarie a ridotto consumo idrico permette il risparmio del 35% dell'acqua per usi interni.

L'impianto di illuminazione

L'esigenza di abbinare qualità della luce, efficienza energetica e performance anche in termini di durata nel tempo è stata declinata nella progettazione illuminotecnica attraverso l'adozione di sorgenti led in tutta la zona uffici; due esempi sono riportati nelle Figure 8 e 9.

Le accensioni dei corpi illuminanti sono comandate dal sistema di supervisione che, sulla base del contributo fornito dalla luce naturale, regola automaticamente l'illuminazione artificiale per raggiungere i target di riferimento. Negli uffici

è previsto l'utilizzo di sensori di presenza e di luminosità, posizionati all'interno di ogni locale.

L'impianto è stato progettato in maniera tale da consentire in futuro la possibilità di modifiche del lay-out architettonico.

L'impianto fotovoltaico

Come mostrato in Figura 10, sul tetto verde, su una tettoia e sui blocchi scale/ascensori, sono installati 504 moduli fotovoltaici policristallini ad alte prestazioni, della potenza di 250 Wp cadauno.

In particolare, sono state realizzate 12 stringhe da 18 moduli connessi in serie e 12 stringhe da 24 moduli connessi in serie. Per agevolare le operazioni di manutenzione, è prevista un'altezza di intradosso delle travi metalliche di sostegno pari a 2,05 m dal piano di calpestio, in modo da consentire la possibilità di intervenire sull'impianto direttamente dal piano di copertura, senza dover salire al di sopra della carpenteria metallica.

La potenza dell'impianto, pari a 126 kWp, permette di coprire circa il 30% dei fabbisogni elettrici dell'edificio (Box C).

Il verde

Il progetto del verde ha previsto unicamente l'utilizzo di essenze a basso consumo idrico, irrigate attraverso il recupero delle acque piovane. Tale soluzione permette un risparmio di circa il 90% rispetto a un edificio standard, utilizzando peraltro esclusivamente acqua non potabile. Sul tetto giardino, dove sono presenti gli impianti tecnologici, è stato definito un lay-out di aree verdi e percorsi dedicati alla manutenzione, che hanno permesso l'utilizzo di verde estensivo.

La corte al primo piano è allestita con vasche di verde intensivo nelle quali sono mescolate graminacee, arbusti e sottobosco e un sistema di sedute. Il fascino di questa oasi diurna viene ulteriormente enfatizzato grazie alle suggestioni notturne create dal progetto illuminotecnico, il quale, con i led, ricrea quel gioco di luci e ombre che si hanno quando la luce del sole è filtrata dal fogliame.

Nelle Figure 11 e 12 sono riportati rispettivamente lo studio del verde e una immagine della corte.

La certificazione LEED

L'edificio è in fase di certificazione LEED secondo la versione LEED 2009 for New Construction and Major Renovations (BOX D). L'esito della verifica si concluderà all'inizio del 2016, quando si potrà consolidare il punteggio a oggi raggiunto che porta l'edificio ampiamente in fascia LEED Platinum.

Attualmente le aree di sostenibilità "full score" sono la Gestione dell'acqua, la Qualità dell'aria ambiente, le Priorità regionali e l'Innovazione nella progettazione. Seguono a ruota le aree Energia e atmosfera, Sostenibilità del sito e Materiali e risorse.

Conclusioni

L'edificio descritto è la testimonianza tangibile di come una progettazione consapevole e integrata sia centrale per raggiungere obiettivi di alto livello, che naturalmente si sintetizzano in risultati di eccellenza anche qualora, volendoli oggettivare, si intraprendano percorsi di certificazione stringenti come la certificazione di eco-sostenibilità LEED.

* Claudia Calabrese, Beta Progetti Srl – socia AiCARR

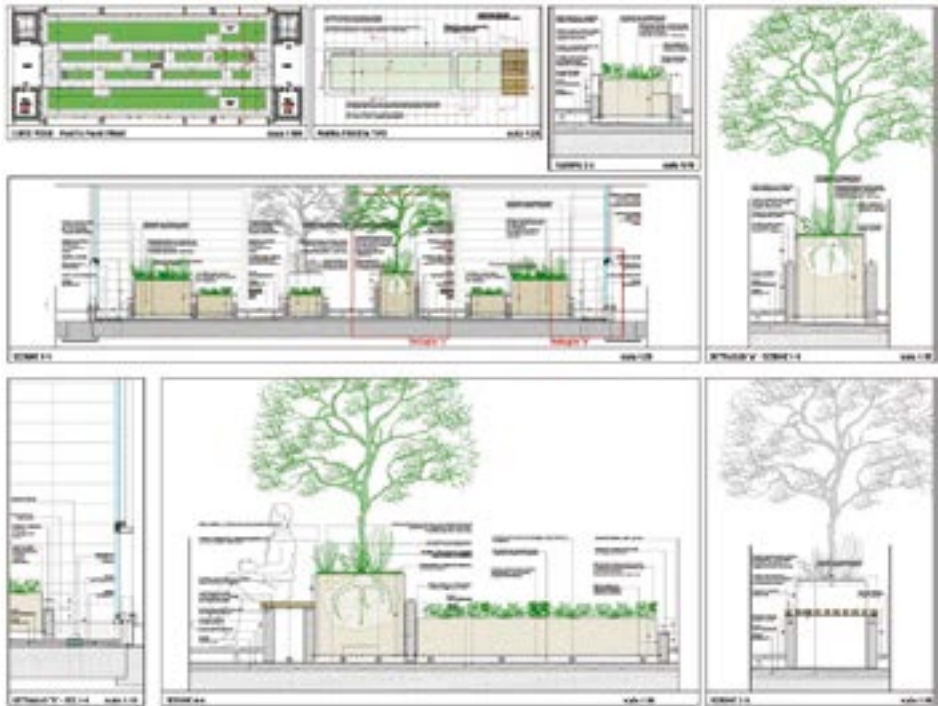


Figura 11 – Lo studio della corte



Figura 12 – La corte verde

BOX C

I RISPARMI DELL'EDIFICIO

- Contenuto di riciclato nei materiali da costruzione > 20%
- Presenza di luce naturale > 75% dello spazio regolarmente occupato
- Presenza di visione esterna > 91% dello spazio regolarmente occupato
- Risparmio di apparecchiature idriche sanitarie 35%
- Risparmio di acqua per l'irrigazione 90%
- Fabbisogno coperto dall'impianto fotovoltaico 30%
- Risparmio dei costi gestione dell'edificio > 32% rispetto a quelli dell'edificio di riferimento

BOX D

EDIFICIO LEED PLATINUM
PROJECT CHECK LIST

LEED è un sistema di valutazione della sostenibilità degli edifici, che riconosce un punteggio e definisce il posizionamento legato al conseguimento di crediti nelle diverse aree della sostenibilità, che sono: sostenibilità del sito, gestione dell'acqua, energia ed atmosfera, materiali e risorse, qualità dell'aria ambiente, innovazione nella progettazione e priorità regionale. Il credito viene conseguito se il progetto e/o la costruzione rispetta i requisiti specifici richiesti. È inoltre necessario rispettare un certo numero di requisiti obbligatori contenuti nei cosiddetti Prerequisiti. Dal punteggio totale deriva il livello di certificazione conseguito:

- Certificato: da 40 a 49 punti;
- Silver: da 50 a 59 punti;
- Gold: da 60 a 79 punti;
- Platinum: da 80 a 110 punti.

Qui a fianco è riportata la check list del LEED 2009 for New Construction and Major Renovations.

Sostenibilità del Sito			Materiali e Risorse		
Prerequisiti	Obiettivo	Punteggio	Prerequisiti	Obiettivo	Punteggio
1.1.1	Protezione dell'ambiente da attività di cantiere	1	1.1.1	Contenuto di riciclato	10 su 10
1.1.2	Protezione del sito	1	1.1.2	Materiali: Cemento, Laterizi e Prodotti in Cemento Limitati (1 su 2)	10 su 10
1.1.3	Protezione del sito: Gestione dei rifiuti	1	1.1.3	Materiali: Rappresentazioni Rinnovabili	10 su 10
1.1.4	Protezione del sito: Gestione dei rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1	1.1.4	Legno Certificato	10 su 10
1.1.5	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.6	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.7	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.8	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.9	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.10	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.11	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.12	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.13	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.14	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.15	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.16	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.17	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.18	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.19	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.20	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.21	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.22	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.23	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.24	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.25	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.26	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.27	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.28	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.29	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.30	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.31	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.32	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.33	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.34	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.35	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.36	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.37	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.38	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.39	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.40	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.41	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.42	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.43	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.44	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.45	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.46	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.47	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.48	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.49	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.50	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.51	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.52	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.53	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.54	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.55	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.56	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.57	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.58	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.59	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.60	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.61	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.62	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.63	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.64	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.65	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.66	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.67	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.68	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.69	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.70	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.71	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.72	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.73	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.74	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.75	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.76	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.77	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.78	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.79	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.80	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.81	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.82	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.83	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.84	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.85	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.86	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.87	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.88	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.89	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.90	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.91	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.92	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.93	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.94	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.95	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.96	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.97	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.98	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.99	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			
1.1.100	Protezione del sito: Trasporto e Rifiuti: Trasporto e Rifiuti	1			

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



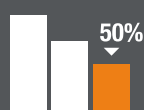
Sports Hub
Singapore



- 40% Emissioni CO₂



Contributo al riconoscimento Breeam



Consumi energetici dimezzati



Classe A di efficienza secondo Eurovent

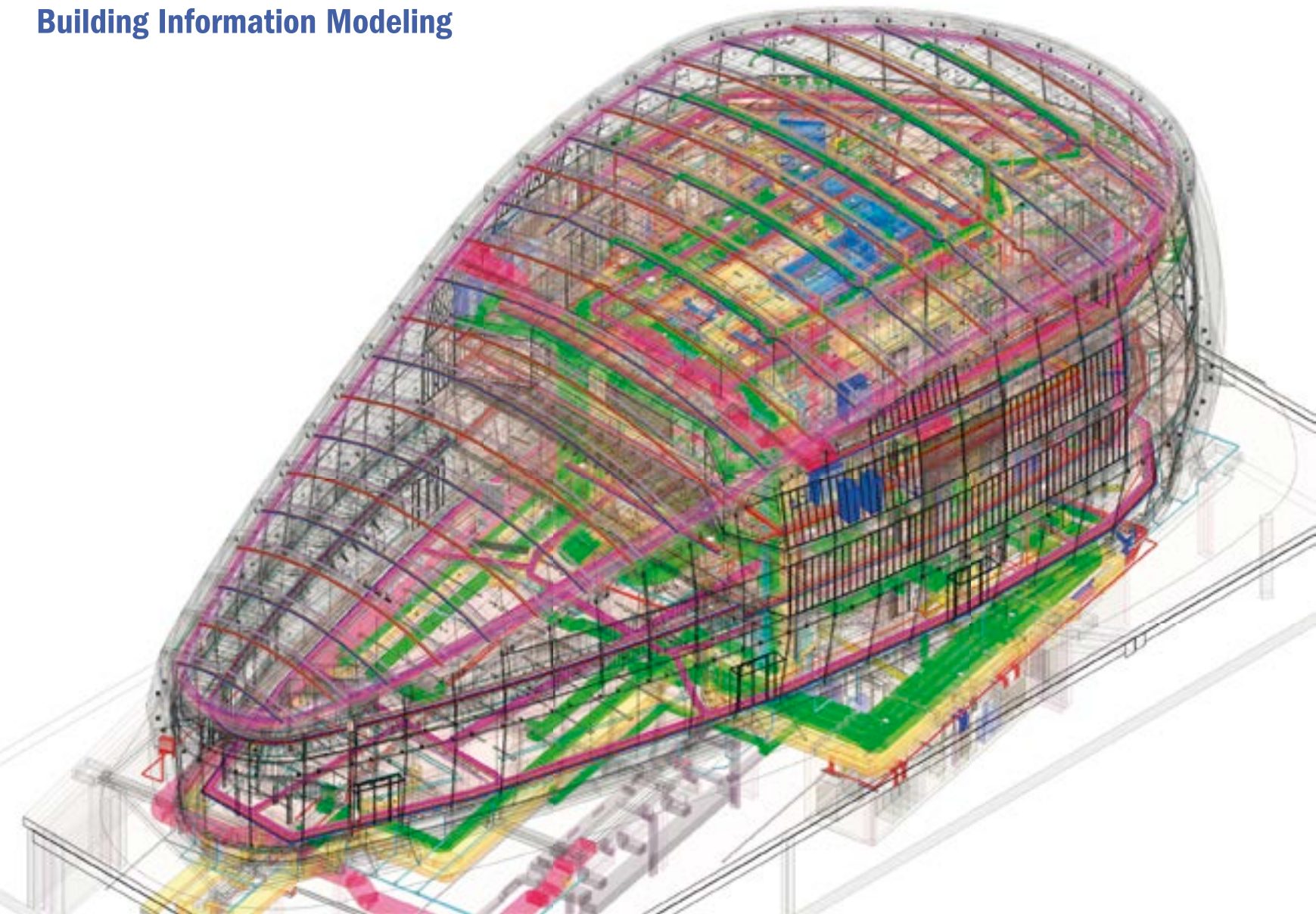
Climaveneta offre soluzioni per la climatizzazione e il riscaldamento che riducono al minimo i costi operativi e l'impatto ambientale in ogni progetto.

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





Progettazione BIM per l'**UniCredit Pavilion**

Grazie all'uso del BIM è stato possibile sviluppare tutta la progettazione attraverso una piattaforma comune di scambio dati condivisa, che ha permesso di coordinare e integrare tutti gli attori coinvolti

*di F. Martinoli**

DALL'8 DICEMBRE 2012, giorno in cui è stata inaugurata, piazza Gae Aulenti, progettata dall'architetto argentino Cesar Pelli, è diventata il nuovo simbolo della Milano contemporanea. Dalla

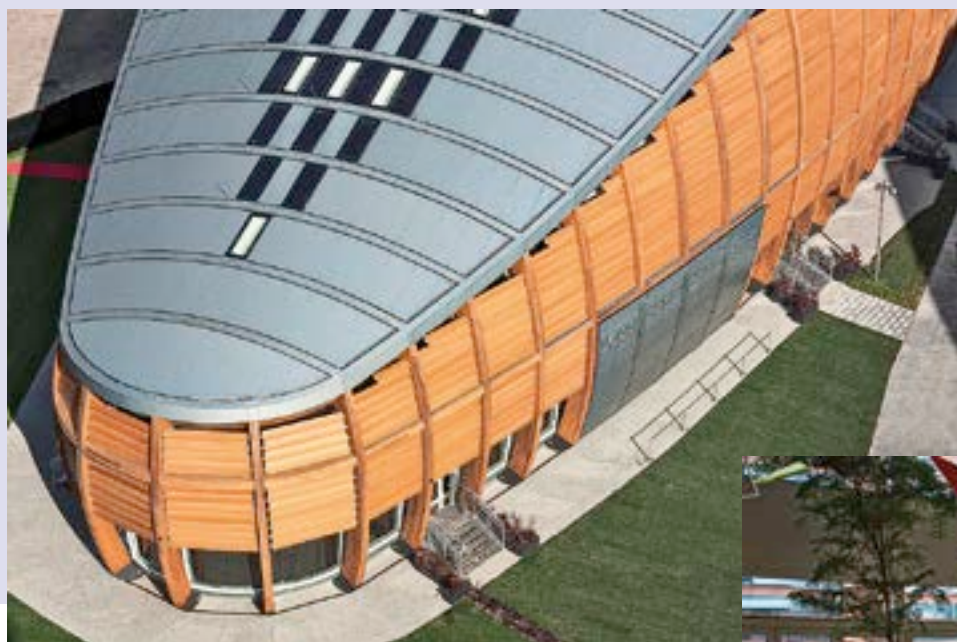
piazza si può ammirare il rinnovato skyline di Milano, con le prospicienti Torri UniCredit, le rinnovate Torri Garibaldi, il residenziale Bosco Verticale e molti altri edifici, che da qualche anno hanno rinnovato il

panorama dei milanesi. Al centro della piazza, spicca un prestigioso spazio polifunzionale in legno e cemento: l'UniCredit Pavilion.

L'EDIFICIO

L'UniCredit Pavilion, progettato dall'arch. Michele De Lucchi, si configura come un luogo d'incontro per ospitare eventi, conferenze e concerti, con una capienza massima di 700 persone; può essere suddiviso in più spazi a secondo del tipo di eventi ospitati. L'edificio ospita anche un asilo nido all'avanguardia per i figli dei dipendenti del gruppo bancario.

La struttura portante dell'involucro è costituita da centine in legno lamellare curvato. L'involucro è trasparente nella parte inferiore al fine di mantenere un contatto visivo con il podio e con il parco



e la copertura è opaca ed è composta da pannelli hi-tech che riflettono il parco e l'intorno.

L'edificio è costituito da:

- un piano interrato, adibito a locali tecnici;
- un piano terra, con una superficie di 1800 m², in cui sono presenti auditorium e sale conferenze;
- un piano primo, con locali dedicati a mostre ed esposizioni d'arte e l'asilo nido aziendale, con una superficie di 700 m²;
- un piano secondo, tecnico, per le centrali tecnologiche;
- un piano terzo, con una superficie di 1200 m², adibito a lounge e meeting room.

Gli impianti

Dal punto di vista impiantistico la sfida è stata quella di adattarsi alla forma insolita e irregolare dell'edificio, costituito da volumi non costanti e non regolari, alla struttura in legno e calcestruzzo e alla facciata completamente vetrata. Inoltre, l'architettura disegnata prevedeva impianti praticamente invisibili in tutti gli ambienti dell'edificio.

Per quanto riguarda la generazione, ci si è allacciati all'impianto centralizzato di acqua di falda che serve l'intero complesso



A NEW CHALLENGE FOR M&E ENGINEERS: MULTIFUNCTIONAL BUILDING WITH IRREGULAR SHAPE AND INVISIBLE SYSTEMS

In the Porta Nuova Garibaldi context was born UniCredit Pavilion, a multifunctional space, auditorium, meeting rooms, kindergarten and lounge area. The M&E system flexibility was bound to conjugate even with energy saving, and the systems had to "disappear" the architect and user's eye. The choice of a BIM design software (Building Information Modeling) was for Ariatta the way to go.

Keywords: UniCredit Pavilion, BIM design software

Porta Nuova Garibaldi. L'anello di acqua di falda è alimentato da 12 pozzi di emungimento, di cui 2 completamente di riserva, che prelevano acqua da una profondità di 35-40 m e la reimmettono, dopo lo scambio termico, nel canale della Martesana. L'utilizzo di acqua di falda per l'intero complesso è stato proposto come valida alternativa a un impianto tradizionale di riscaldamento e raffrescamento, dal momento che unisce i benefici dell'alta efficienza di un sistema condensato ad acqua con quelli di un sistema centralizzato, quantomeno

per quanto riguarda la parte di emungimento. La riduzione dei consumi legati al funzionamento delle pompe di prelievo dell'acqua, da 35 l/s con una prevalenza di 80 m di colonna d'acqua e con un assorbimento di 37 kW, ha richiesto la predisposizione di una attenta logica di regolazione. Questa tipologia di impianto può produrre simultaneamente acqua calda a 42 °C e acqua refrigerata a 8 °C e può scaricare la potenza termica o frigorifera in eccesso in un anello comune di scarico. Ciò significa che il raffreddatore può recuperare potenza termica o frigorifera sfruttando la massima efficienza del sistema.

In generale, l'acqua di falda in inverno è raffreddata dalle pompe di calore da 15 °C a 10 °C circa, mentre in estate viene riscaldata da 15 °C a circa 30 °C. Pertanto, l'acqua calda e l'acqua refrigerata sono prodotte sfruttando la massima efficienza, generando il minimo rumore e senza emissioni locali di CO₂.

L'acqua dei pozzi viene filtrata meccanicamente con un gruppo di filtri a cestello automatici in batteria e scambia energia termica negli scambiatori di calore posti nel locale tecnico al piano primo interrato.

Con questo sistema l'acqua di falda non entra mai direttamente nel condensatore/evaporatore dei gruppi termofrigoriferi polivalenti, evitando così tutti i problemi legati al deposito di sporizia e di residui.

In questo modo è stato possibile proporre la produzione di energia termica e frigorifera primaria da una centrale termofrigorifera composta da due unità polivalenti condensate ad acqua, ciascuna con potenza frigorifera pari a 390 kW, con produzione continua di acqua calda e refrigerata (impianto a quattro tubi).

L'edificio multifunzione ha richiesto un'attenta analisi delle migliori tecnologie impiantistiche da applicare non solo alle diverse destinazioni d'uso, ma anche alle diverse configurazioni di utilizzo. Infatti, l'impianto deve soddisfare le più svariate esigenze dell'utenza e gli spazi devono potere essere suddivisi in qualsivoglia maniera per assecondare le mutevoli richieste degli occupanti in termini di:

- riscaldamento/raffrescamento differenti tra zone diverse;
- orari di funzionamento differenti tra zone diverse;
- orari di funzionamento differenti anche all'interno della medesima zona;

ovviamente, l'elasticità impiantistica deve necessariamente coniugarsi anche con il risparmio energetico.

L'unità di trattamento dell'aria primaria, da 5.400 m³/h è unica per il piano primo e terzo. Tramite serrande di regolazione poste sui sui montanti principali è in grado di sezionare l'impianto nei casi in cui uno dei due piani non venga utilizzato; la presenza di inverter sui motori dei ventilatori è in grado di ridurre la portata a quella effettivamente utilizzata.

Il piano terra

L'area al piano terra nasce per essere utilizzata in configurazione di massimo affollamento con 700 persone nell'auditorium o in varie configurazioni di sale conferenze. L'impianto di condizionamento del tipo a "tutt'aria" è stato progettato in modo tale da ridurre al minimo il consumo energetico, in relazione alle effettive necessità di uno spazio multifunzione.

L'aria viene trattata mediante un'unità di trattamento dell'aria dotata di doppio ventilatore con inverter e di un sistema di scambio termico per il recupero del calore dall'aria di espulsione del tipo a scambiatore aria-aria a secco.

La portata dell'aria dei ventilatori viene regolata in base all'effettiva presenza di persone negli ambienti, misurata mediante sonda di CO₂.

Nella maggior parte dell'anno viene attivato un unico ventilatore di mandata e ripresa, mentre il secondo viene attivato solo in caso di funzionamento alla massima configurazione, con una portata totale di 74.000 m³/h.

L'immissione dell'aria avviene dal pavimento, che ha la funzione di plenum e nel quale sono inserite le bocchette di mandata. Il plenum è opportunamente sezionato per mantenere la suddivisione fisica delle varie sale configurabili e per permettere una diversa gestione dei funzionamenti, in funzione della presenza di persone e delle temperature, fino a 8 differenti zone.

La distribuzione dell'aria in ambiente avviene attraverso una fitta rete di condotte che corrono a soffitto nel piano interrato sottostante e che sono connesse a un sistema di 15 cassette a portata variabile, dotate di batteria di post riscaldamento, che trattano in modo indipendente le varie zone di piano.

Le cassette a portata variabile sono tutte attivate nel caso di "configurazione massima", mentre nel caso di "funzionamento standard", vengono attivate solo quelle che si attestano sulle aree in funzione.

L'inserimento dei ventilatori di mandata e di ripresa viene comandato in sequenza da un dispositivo elettrico per il comando dell'inverter, che gestisce in serie i due ventilatori tramite un sequenziatore. Questo sistema, composto da due dispositivi, uno master e l'altro slave, ciascuno dei quali gestisce al massimo 8 cassette VAV, sostituisce il regolatore con sonda di pressione sulla condotta di mandata/ripresa dell'impianto. Il sistema, funzionando secondo gli stati operativi dei singoli regolatori di portata (cassette VAV), garantisce la portata richiesta in ciascun locale con il minor numero di giri e di potenza elettrica assorbita dal ventilatore di mandata/ripresa e con la minore rumorosità delle cassette a portata variabile.

In particolare, all'attivazione dell'impianto in una zona, si aprono le serrande motorizzate on-off della/e cassetta/e corrispondenti alla zona:

- serranda on-off della cassetta di mandata da 0 a 100%;

- serranda on-off della cassetta di ripresa da 0 a 90% (portata pre-tarata manualmente).

Il primo piano

Nella zona dell'edificio destinato ad asilo nido aziendale è stato proposto un impianto di condizionamento per riscaldamento e blando raffrescamento di tipo misto acqua-aria, con pannelli radianti a pavimento e aria primaria, che favorisce il comfort dei piccoli fruitori e che evita ingombri impiantistici a livello di lay-out.

Il terzo piano

Al terzo piano è stato progettato un impianto di condizionamento di tipo misto acqua-aria, con ventilconvettori e aria primaria. In particolare, per soddisfare la richiesta di massima flessibilità degli spazi, sono stati previsti ventilconvettori a quattro tubi posizionati al di sotto del pavimento sopraelevato.

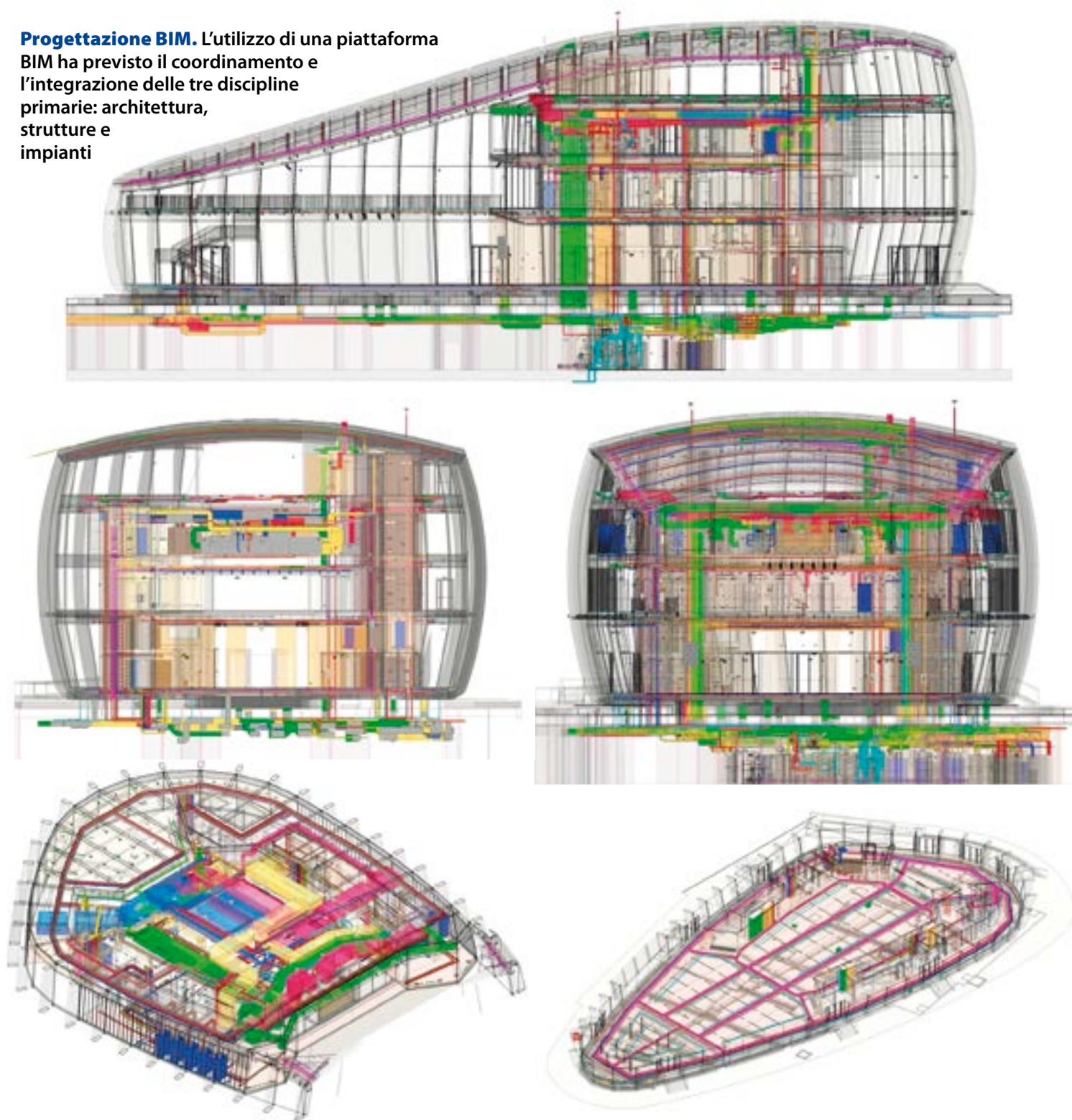
La mandata e la ripresa dell'aria primaria sono canalizzate verso bocchette di mandata/ripresa dell'aria tramite condotte che corrono lungo la struttura in legno, nella quale sono perfettamente integrate.

Progettazione BIM

Fin dalle prime fasi progettuali di concept, la forma originale dell'edificio e la sua multifunzionalità hanno reso la progettazione impiantistica di questo particolare "oggetto" una vera e propria sfida, che andava affrontata cambiando radicalmente il metodo progettuale, con l'obiettivo non solo di produrre gli elaborati grafici ma di simulare completamente l'edificio oggetto della progettazione. Per questo motivo si è deciso di ricorrere alla progettazione BIM (Building Information Modeling), sempre più richiesta anche da parte della committenza pubblica, che offre al progettista di impianti la possibilità di simulare all'interno di un unico modello digitale tutti gli ambiti di progettazione.

Ciò ha inevitabilmente richiesto la riorganizzazione degli assetti interni e un notevole investimento di tempo e danaro per la costituzione di un team coordinato e formato per la costruzione della modellazione. L'ufficio è stato riorganizzato fisicamente, disponendo in un unico

Progettazione BIM. L'utilizzo di una piattaforma BIM ha previsto il coordinamento e l'integrazione delle tre discipline primarie: architettura, strutture e impianti



spazio tutto il team di disegnatori BIM elettrici e meccanici, di modo che potessero lavorare e collaborare a stretto contatto. All'interno dello staff sono stati eletti due BIM manager, uno per la parte elettrica e uno per quella meccanica, in grado di gestire le risorse addette alla progettazione BIM, uniformare gli standard di disegno con il nuovo software e coordinare la creazione delle "famiglie", che identificano e caratterizzano le apparecchiature e i terminali dei sistemi elettromeccanici.

Il progetto redatto è uno dei primi esempi completi di progettazione BIM in Italia. L'UniCredit Pavilion è stato un banco di prova per noi estremamente

interessante, in cui ci siamo potuti confrontare in maniera diretta, coordinandoci costantemente nell'unico modello di progettazione.

Grazie all'uso del BIM è stato possibile sviluppare tutta la progettazione attraverso una piattaforma comune di scambio dati condivisa, che ha permesso di coordinare e integrare tutti gli attori coinvolti. La modellazione di un'architettura esemplare come l'edificio Pavilion è stata infatti sviluppata dalle tre discipline primarie, l'architettura (Studio aMDL), le strutture (MSC Associati) e gli impianti (Ariatta – Ingegneria di Sistemi srl), integrando perfettamente tutte le particolari esigenze del cliente finale.

Simulare significa coordinare le varie fasi e le diverse discipline di progettazione, risolvere attraverso l'analisi del modello le interferenze fisiche tra gli elementi, verificare l'efficienza energetica,

creare un modello di gestione dell'intero edificio, in grado di fornire informazioni utili sia per la fase costruttiva che per quella di gestione e manutenzione dell'opera.

Questo nuovo approccio progettuale ha determinato un aumento dell'efficienza delle distribuzioni, una riduzione degli errori progettuali e un totale coordinamento dei passaggi impiantistici con gli elementi architettonici e strutturali. In particolare, l'esistenza di cores e cavedi per i soli passaggi impiantistici verticali, l'assenza di controsoffitti per i passaggi orizzontali e l'impossibilità di avere impianti tecnologici "a vista" sono stati temi fondamentali che sono stati approfonditi e risolti grazie all'utilizzo del software. ■

* *Francesca Martinoli*, ARIATTA Ingegneria dei Sistemi S.r.l.



Informazioni dalle aziende

LINDAB, SOLUZIONE COMPLETA PER L'INDOOR CLIMATE

Con l'acquisizione di MP3, la multinazionale svedese rafforza la propria leadership ricoprendo il ruolo di interlocutore unico per tutte le esigenze impiantistiche e di comfort climatico

di Nicoletta Buora

Se non fosse per la storica presenza nel mondo della ventilazione e climatizzazione, oggi Lindab con l'acquisizione di MP3 e delle sue competenze in settori specialistici quali la protezione al fuoco e al fumo, potrebbe quasi essere un nuovo player in questo settore dove edifici di ultima generazione, sempre più "intelligenti e tecnologici", necessitano di soluzioni adeguate per il comfort ambientale, la sicurezza, il risparmio energetico e l'economia di gestione. Nuovo perché si presenta con caratteristiche piuttosto uniche in questo ambito quali la completezza di soluzioni e una presenza capillare sul territorio. Il processo di inserimento della padovana MP3, specializzata nei settori del condizionamento, ventilazione, antincendio, filtrazione e acustica, nell'universo Lindab è partito a fine 2014 e si è completato alla fine 2015. Come sempre accade, accorpare due aziende molto diverse per dimensione, organizzazione e approccio gestionale richiede una fase di analisi e di rodaggio molto accurata. L'obiettivo però è stato chiaro fin dall'inizio: fondere la forza di un brand multinazionale fortemente riconosciuto nel mondo della ventilazione come Lindab con le specificità



Lindab ha acquisito MP3 con l'obiettivo di diventare leader nell'indoor climate

tecniche, tecnologiche e di mercato di un'azienda leader nel comparto dell'antincendio e delle serrande tagliafuoco in particolare, al fine di creare un player mondiale in grado di ricoprire il ruolo di interlocutore unico per tutte le esigenze impiantistiche e di comfort climatico. Lo sforzo più importante è stato quello di sviluppare le sinergie sul territorio italiano ovvero unire MP3 con Lindab Italia.

Quasi a regime

Il processo di unificazione ha toccato più aspetti: da quelli commerciali a quelli produttivi, dall'unificazione delle procedure all'integrazione produttiva. In primis l'azienda si è mossa sul fronte commerciale. È partita da un'analisi accurata della gamma prodotti in modo da razionalizzare l'offerta, eliminando le eventuali sovrapposizioni e la conseguente confusione che si poteva instaurare presso i clienti. Anche la documentazione è stata rivista in questa direzione. È stata ridefinita la rete commerciale, oggi ancora più capillare e coordinata da Andrea Gobbo, nuovo direttore vendite Italia. Anche tutte le procedure operative sono state ottimizzate in funzione del nuovo assetto grazie a un miglioramento dei flussi informativi e all'unificazione delle procedure stesse. Il tutto è stato ufficializzato con un grande evento di kick-off che ha visto coinvolta tutta la nuova struttura commerciale e che ha diffuso tra i collaboratori un rinnovato senso di appartenenza e di condivisione. L'integrazione aziendale ha coinvolto anche la produzione con il potenziamento delle linee e l'estensione della filosofia LEAN, già applicata alle serrande, anche al comparto della diffusione. A livello organizzativo Lindab ha integrato tutte le strutture di servizio, specializzando a livello funzionale i singoli uffici locali. Non ultimo, è da valorizzare l'impegno del management di evitare una conseguenza tipica di tutti i processi di unificazione e razionalizzazione delle strutture organizzative: la riduzione del numero di collaboratori. Il livello occupazionale è stato, infatti, mantenuto prospettando a breve, addirittura, una crescita qualitativa e quantitativa dell'organico.



INTERVISTA A ANDREA GOBBO

Per meglio comprendere come opererà Lindab Italia abbiamo chiesto ad Andrea Gobbo, direttore vendite Italia, di illustrarci il nuovo assetto e le strategie future

Cosa ha spinto Lindab ad acquisire una realtà come MP3

L'acquisizione di MP3, avvenuta alla fine del 2014, rientra in un più ampio progetto di espansione che vede, oggi, Lindab in una posizione di leader nelle soluzioni dell'indoor climate, con una gamma completa nel controllo della qualità dell'aria. Oltre a MP3, che ha portato nel gruppo elevate competenze nell'antincendio, è stata acquisita anche la slovena IMP Klima, che produce filtrazione per ospedaliero e unità trattamento aria, un ramo che mancava a Lindab. Queste azioni consentono a Lindab di offrire soluzioni complete, fin dalla fase di progettazione. L'azione condotta nel secondo semestre dello scorso anno è stata di allineare le due forze vendite. È stata fatta una sorta di selezione in modo da avere in un'area un'unica agenzia e un'unica area manager che si presenta oggi con due cataloghi: uno arancione corrispondente al brand MP3 e uno blu che identifica la gamma di soluzioni Lindab. Alcuni prodotti sono stati spostati per consentire di avere una gamma completa dei due brand, ottimizzando l'offerta. Questa prima fase del processo di fusione è terminata con un kickoff meeting a fine ottobre durante il quale è stata presentata la nuova forza vendita. Con la seconda fase abbiamo unito la forza vendita e stiamo andando verso procedure unificate. L'obiettivo è quello di avere un catalogo unico che manterrà al suo interno i due brand. La fase conclusiva vedrà giungere a un'unica ragione sociale Lindab Italia con i due brand. Attualmente Lindab Italia e MP3 sono 100% di Lindab Svezia. Oggi forniamo quindi una soluzione globale che parte dall'affiancamento del progettista fino alla consulenza dell'installatore. La produzione del canale spiro è a Torino mentre a Padova è concentrata la produzione delle serrande tagliafuoco e la parte di diffusione.

Quali sono le politiche per la gestione dei due marchi?

Il top management di MP3 è rimasto lo stesso: Michele Pacagnella è l'attuale Country manager Italia. Entrambi i marchi sono presenti all'estero e questa operazione li rafforzerà, potendo usufruire l'uno della rete vendita dell'altro e viceversa. In Italia c'è una rete di 25 agenzie, realtà locali formate e supportate nella vendita delle nostre soluzioni. A gestire queste reti ci sono dieci area manager. Un team costituito da sei ingegneri fornisce, invece, un supporto tecnico-commerciale trasversale, indispensabile per il tipo di prodotti e soluzioni proposte. Questo gruppo è basato a Torino e interviene fin dalle prime fasi della progettazione.

Quali le strategie future?

Il primo obiettivo è di aumentare il fatturato in modo importate. Puntiamo a realizzare 60 milioni di euro entro il 2020. Abbiamo definito un piano di sviluppo che ci porterà a raggiungere il nostro obiettivo. Nel mese di aprile è partito il primo step che prevede l'apertura di filiali

*Andrea Gobbo,
direttore vendite
Italia di Lindab*



dirette in Italia sul il modello già impiegato e ampiamente collaudato in Europa da Lindab. Si tratta di strutture dotate di magazzino e showroom che saranno gestite da tre figure distinte: un responsabile di filiale, una figura che si occuperà del magazzino e un addetto

al back office. Uno store manager gestirà tutte le filiali che saranno ubicate a Napoli, la prima, e a seguire Torino, Milano e Padova. Ogni filiale sarà dotata di un furgone dedicato per consegnare al cliente, proprio come un vero retailer, con disponibilità h24, perché l'obiettivo è essere vicini al cliente in modo da intercettare i bisogni, portarlo a fare business con noi in modo facile e rispondere con soluzioni personalizzate. È sicuramente un progetto ambizioso che prevede anche un importante ampliamento occupazionale.

Uno sguardo al Gruppo Lindab

L'avventura della svedese Lindab inizia nel 1956 producendo lamiera e arriva a i giorni nostri con un realtà che nel 2015 ha registrato un fatturato netto di 812 milioni di euro con una presenza in 32 paesi e circa 5.100 dipendenti. Lindab è quotata al Nasdaq OMX Nordic Exchange di Stoccolma, Mid Cap, sotto il simbolo ticker LIAB. Il principale settore di riferimento è il non residenziale, che rappresenta l'80% delle vendite, mentre il residenziale equivale al restante 20%. Durante il 2015, il mercato nordico ha rappresentato il 44%, l'Europa occidentale il 30%, CEE / CIS (Europa centrale e orientale, così come altri ex stati sovietici) il 19%, e altri mercati il 4% delle vendite totali. "Certo - afferma Andrea Gobbo - i mercati più grossi sono quelli dei Paesi nordici, l'Italia, tuttavia, si ritaglia una fetta di circa 35 milioni di euro, con MP3 che contribuisce con una quota di mercato elevata e un fatturato intorno ai 13 milioni e i prodotti Lindab, che in Italia producono invece un fatturato di circa 11,5 milioni di euro. Oggi possiamo dire che con i due marchi e la gamma completa di soluzioni, Lindab è una realtà unica nel suo settore con una gamma davvero completa." Oltre ai prodotti per la ventilazione e la climatizzazione con una gamma che comprende sistemi a canali circolari e rettangolari, accessori, diffusori, travi fredde e soluzioni per l'acustica studiati per creare un ambiente indoor confortevole, salutare ed energeticamente efficiente, Lindab inoltre fornisce a ingegneri ed architetti una serie di strumenti per la progettazione, il dimensionamento, la definizione di capitolati e la gestione di cantiere. Lindab è anche presente nelle soluzioni navali per la diffusione dell'aria e l'Italia è uno dei mercati di riferimento per la costruzioni navali

Simulazione dinamica, come scegliere il giusto software

Per scegliere un programma di simulazione dinamica per la progettazione di edifici e sistemi più estesi, in modo che siano il più efficienti possibile, occorre analizzare le possibilità offerte dai vari software in termini di accuratezza e completezza

di Livio Mazzarella, Martina Pasini

Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano

BUILDING ENERGY PERFORMANCE: HOW TO CHOOSE A DYNAMIC SIMULATION PROGRAM

Energy efficiency in Buildings, combined with an efficient use of the energy provided by renewable sources, are essential objectives set by the revision of the European Energy Performance of Buildings Directive. To achieve these objectives, an accurate estimate of the behavior of the system to be built/improved must be available during all stages of the design process or energy audit (if existing). While designing or improving energy efficiency, other important and associated goals must be addressed, such as environmental health (hygrothermal, acoustic and luminous), costs, environmental sustainability, etc. Having to choose a dynamic simulation program to inform the design process it is necessary to analyze the possibilities offered by different available software, in terms of accuracy and completeness, while taking into account ease of use and included facilities aimed at supporting the design process itself. Over the past years, numerous Building Performance Simulation tools (BPSt) have been developed with the ambition of removing some shortages of existing BPSts in addressing today's users' requirements, sometimes by underestimating the reasons for those lacks of functionality. A software improvement that is focused only on usability might oversimplify the complexity of the model used by the tool, or its use, while a focus on rapid prototyping might respond poorly to the requirements of a certain typology of users. A critical review of today's requirements and available tools is here presented, with the aim of informing a better awareness of possibilities offered or denied by current BPSts.

Keywords: simulation tools, building energy performance, co-simulation

 English text



Il risparmio energetico negli edifici, combinato a un impiego efficiente dell'energia disponibile da fonti rinnovabili, sono obiettivi imprescindibili fissati dalla revisione della direttiva europea sull'efficienza energetica degli edifici (Parlamento Europeo, 2010).

Per il raggiungimento di tali obiettivi è necessario poter disporre, durante tutte le fasi della progettazione o della diagnosi energetica, se edifici esistenti, di una stima accurata dei flussi energetici conseguenti alle varie scelte o opportunità di risparmio. La progettazione o il miglioramento dell'efficienza energetica non possono però prescindere dal mantenimento o dal raggiungimento di altri importanti e concomitanti obiettivi, quali quello della qualità dell'ambiente interno, dei costi e della sostenibilità ambientale. Per gestire un processo progettuale multi obiettivo e con potenziali contrasti tra tali obiettivi, nell'effettuare le scelte è necessario disporre di uno o più strumenti che consentano di "informare" il progettista sugli esiti di tali scelte, in modo da renderle del tutto consapevoli. La natura dell'edificio, costituito da una molteplicità di elementi interagenti quali l'involucro, i sistemi impiantistici, le utenze e i servizi, impone che tali strumenti siano in grado di prevedere aspetti del comportamento di un dato sistema basandosi su un suo modello approssimato, che può essere ad esempio matematico o fisico, che a sua volta deve essere in grado di descrivere in modo adeguato la complessità, le variabilità e le interconnessioni del sistema considerato; in sintesi si tratta di ciò che indichiamo come programmi di simulazione dinamica. È comprensibile come la scelta o la costruzione di un modello non adeguato agli obiettivi del sistema simulato possa portare a una valutazione erronea o troppo superficiale delle potenziali azioni progettuali simulate, quindi è fondamentale usare in modo competente e cosciente questi programmi, valutandone l'opportunità e le possibilità offerte. Nel panorama dei programmi di simulazione delle prestazioni degli edifici, per ragioni di sviluppo storico, non c'è alcuno strumento che integri in un unico

programma tutte le potenziali funzioni richieste da un progettista, sia orizzontalmente, ad esempio analisi termiche, energetiche, illuminotecniche e acustiche, che verticalmente, quali equazioni integrali e analisi CFD dei campi di moto (Clarke e Hensen, 2015). Di contro, è stata sviluppata una serie di programmi specializzati nei diversi campi, con capacità di dettaglio differenti. Ne consegue che per una progettazione veramente integrata occorrerebbe utilizzare una pletora di strumenti diversi, essendo magari costretti a inserire il modello dell'edificio più volte. Quindi, nell'analisi di problemi multi-obiettivo e al crescere del livello di dettaglio con cui analizzare le diverse parti del sistema simulato, diventa di crescente importanza la possibilità di instaurare un dialogo fra i diversi strumenti specialistici a disposizione del progettista, possibilmente descrivendo una sola volta il modello del sistema.

Da tutto ciò consegue la necessità di individuare i requisiti cui debbono rispondere gli odierni programmi di simulazione dinamica dell'edificio, anche noti come Building Performance Simulation tools, BPSts.

Il primo elemento da prendere in considerazione è che oggi il potenziale utente di tali strumenti non è più unico come nel passato: attualmente le figure coinvolte nell'evoluzione di tali strumenti possono essere divise in tre categorie:

- l'utente base;
- l'utente avanzato;
- lo sviluppatore.

Le richieste dell'utente base riguardano principalmente:

- la riduzione del tempo di introduzione dei dati, di modellazione e di analisi dei risultati ottenuti da diverse alternative progettuali per le quali il software fornisca indicatori che ne valutino le prestazioni secondo un numero sufficiente di aspetti economico/funzionali;
- la possibilità di simulare in modo accurato il maggior numero di sistemi esistenti o in via di sviluppo.

Queste due richieste identificano due macro aree di indirizzo: l'operatività, che risponde al primo punto, e l'adeguatezza, che risponde al secondo ed è relativa alla completezza e all'accuratezza dei modelli implementati nel software. Come confermato da uno degli ultimi sondaggi proposti agli esperti del settore (Attia et al., 2012), queste due macro categorie di requisiti, suddivise in diverse sotto-categorie più dettagliate, sono ritenute le più importanti dall'utente base, anche se la loro importanza relativa è influenzata dal background culturale di ciascun utente, architettonico o ingegneristico. Fortunatamente, invece, la caratteristica della facilità di apprendimento ha assunto una importanza secondaria rispetto a qualche anno fa. Dato il rilievo che ha assunto il tema dell'efficienza e del risparmio energetico in questi ultimi anni, la necessità che il professionista che si trovi a utilizzare tali strumenti abbia una preparazione adeguata è finalmente e meritatamente stata riconosciuta e accettata.

Oltre alle necessità degli utenti base, anche quelle degli utenti avanzati e degli sviluppatori hanno una rilevanza non trascurabile: l'aggiornamento continuo di tali strumenti è infatti di fondamentale importanza per la loro sopravvivenza, per cui è necessario aggiungere ulteriori requisiti a quelli dell'utente di base, tra i quali la possibilità per lo strumento di essere facilmente personalizzato, ampliato e mantenuto.

Nei seguenti paragrafi cercheremo dunque di analizzare e sintetizzare i requisiti ai quali i BPSts dovrebbero rispondere e vedremo come hanno assolto tali necessità i BPSts esistenti. T: Requisiti fondamentali

I requisiti di operatività e adeguatezza sono stati dettagliati nel sondaggio in precedenza citato (Attia et al., 2012) nei seguenti sotto requisiti:

1. Usabilità e gestione dell'informazione da parte dell'interfaccia (UIM);
 2. Integrazione delle conoscenze di base di una progettazione intelligente (IIBK);
 3. Accuratezza degli strumenti e capacità di simulare in dettaglio componenti dell'edifici complessi (AADCC);
 4. Interoperabilità della modellazione dell'edificio (IBM);
 5. Integrazione con il processo di progettazione dell'edificio (IBDP);
- ai quali se ne possono aggiungere altri due, data la diffusione dei servizi cloud e la crescente necessità di compiere calcoli che richiedono rilevanti tempi di elaborazione computazionale (Mazzarella et al., 2014):
- l'ubiquità e la condivisibilità del progetto, ad esempio sotto forma di BIM, modelli di simulazione o relazioni finali;
 - la riduzione dei tempi di calcolo richiesti, soprattutto nel caso di ottimizzazione multi-obiettivo e/o di simulazioni multi-fisiche quali CFD e ray-tracing, tramite l'ottimizzazione e la parallelizzazione del codice di calcolo.

Operatività vs Adeguatezza

L'operatività include al suo interno tutti i sotto requisiti elencati precedentemente tranne uno, l'adeguatezza, che è descritta compiutamente dal requisito AADCC. Va detto che l'adeguatezza di un software non implica la correttezza dei risultati finali, che dipendono anche dal modo di impiego dello specifico strumento. Infatti, qualora l'utente introduca un modello rappresentativo inadeguato del sistema in analisi in uno strumento adeguato, lo strumento non potrà fornire risultati accurati; questo aspetto, dominato dalla competenza dell'utente, non sarà ulteriore oggetto della presente discussione.

Nonostante le due famiglie di requisiti individuate siano ritenute le più importanti dagli utenti di questo tipo di tools, la loro importanza relativa, non uguale per tutti gli utenti, ha determinato alcune delle carenze palesate dagli attuali strumenti, che sono infatti il risultato di un orientamento divergente del mercato di sviluppo di tali

software, laddove una tipologia di utenti si è dimostrata più interessata all'automatizzazione del processo di progettazione mediante una IIBK, mentre l'altra alla AADCC (Attia, et al 2012). Questo ha portato alcuni sviluppatori a lavorare essenzialmente sulla semplificazione dell'interfaccia grafica e del processo di input dei dati, quindi alla operatività, tralasciando il resto, al contrario di altri, che poco hanno fatto per semplificare il processo di input, concentrandosi invece sulla qualità degli algoritmi di calcolo, cioè sulla adeguatezza. Un programma di simulazione che sia rispondente a tutti i requisiti deve quindi essere sviluppato rispettando entrambi questi requisiti e ciò potrà accadere solo nel momento in cui le diverse figure in grado di guidare il mercato dello sviluppo di tali tools, condivideranno le stesse finalità, come dichiarato in (Attia, et al 2012): *"the typical uni-disciplinary design process where the architect and engineers work in separate islands and with no performance goals cannot achieve the new millennium objectives"*.

È necessario quindi adoperarsi per evitare che le iniziative intraprese per soddisfare requisiti di natura più operativa determinino ricadute negative in termini di adeguatezza dei risultati ottenuti. In particolare, bisogna evitare di semplificare troppo il modello di simulazione a prescindere dalla sua reale complessità, così come va evitato di semplificare troppo l'uso di un modello complesso, disattendendone le proprietà. Per capire come sia possibile coniugare la riduzione della complessità, pur mantenendo una sufficiente completezza, con l'accuratezza dei risultati della simulazione è meglio compiere un passo indietro e chiedersi che confidenza abbiamo con il grado di accuratezza dei calcoli eseguiti dai diversi software presenti sul mercato.

Valutazione dell'Accuratezza

Negli ultimi anni, una rinnovata attenzione è stata dedicata alla valutazione dell'accuratezza dei risultati ottenuti dai BPSts. In particolare è stata attribuita una maggiore attenzione agli errori compiuti nella valutazione delle temperature dell'aria negli ambienti simulati, ovvero dei nodi d'aria, risultanti dal calcolo. In passato il principale interesse era rivolto principalmente a una valutazione integrale degli errori in termini di energia consumata, mentre poco veniva detto circa gli errori di valutazione delle diverse temperature presenti nel sistema. Ponendo correttamente sullo stesso piano l'energia consumata e i requisiti di comfort termico, anche una corretta valutazione dei profili temporali delle temperature superficiali interne delle pareti e delle temperature raggiunte dai volumi d'aria considerati costituisce un aspetto di fondamentale importanza.

A tale proposito, risulta di effettivo interesse uno dei risultati ottenuti durante la definizione della metodologia di validazione empirica dei software di simulazione dinamica dell'edificio, sviluppata all'interno dell'Annex 58 del Progetto IEA BCE "Reliable Building Energy Performance Characterisation Based on Full Scale Dynamic Measurements" [1]. I risultati ottenuti da un esempio applicativo di tale metodologia di validazione empirica (Strachan et al., 2015), hanno infatti, messo in luce come nessuno dei più diffusi BPSt oggi disponibili abbia prodotto risultati che primeggiano rispetto agli altri in termini di accuratezza su tutte le metriche utilizzate.

Per discutere di questi aspetti, è fondamentale disporre di un set di metriche diverse fra loro con le quali valutare gli errori commessi nel calcolo e di un set di variabili di natura diversa, temperature e flussi, cui applicare ciascuna delle metriche precedentemente definite, per comprendere la differente distribuzione degli errori compiuti nella valutazione di una variabile. Nel caso in questione, sono stati definiti due indici "significativi" sui quali basare il confronto inerente

all'accuratezza raggiunta in termini di flussi e temperature dei nodi d'aria così come calcolati dai diversi software (Strachan et al., 2015):

- un indice di "magnitude fit";
- un indice di "shape fit" o livello di corrispondenza di forma del profilo assunto dalla variabile considerata.

La "magnitude fit" è stata definita come la differenza media assoluta tra la misurazione e la previsione del valore assunto dalla variabile considerata, per ciascun periodo sperimentale e per ciascuna zona termica. La "shape fit" è stata valutata mediante il coefficiente di correlazione di Spearman (Kendall e Gibbons, 1990) tra le previsioni e le misure effettuate sulla variabile considerata, applicato ai valori ottenuti, per ciascun periodo sperimentale e per ciascuna zona termica. Le due metriche sono state applicate alle temperature di nodo d'aria e alla potenza fornita dall'impianto di riscaldamento.

Potrebbe essere utile tuttavia aggiungere ancora qualche aspetto alle metriche e alle variabili individuate; ad esempio il set di variabili cui applicare le metriche previste potrebbe essere esteso anche alla valutazione degli errori ottenuti sulle temperature superficiali interne delle pareti delle diverse zone termiche, mentre alle metriche previste, potrebbero essere aggiunte altre valutazioni funzionali alla comprensione dello "shape fit" assunto da ciascuna variabile. Infatti, il coefficiente di Spearman resta un indice di valor medio, mentre potrebbe essere utile avere informazioni inerenti allo sfasamento temporale rilevato sul raggiungimento di valori di picco

delle variabili considerate e all'errore su tali valori di picco, che faceva parte delle metriche valutate in alcuni casi di validazione precedenti, quali l'ASHRAE Standard 140-2011 (ASHRAE, 2011).

Anche questo esempio di validazione ha mostrato differenze rilevanti nella valutazione delle temperature dei nodi d'aria ottenute dalle diverse modellazioni e dai diversi software e ha confermato l'importanza della identificazione dei parametri da valutare e della modalità mediante la quale validare l'accuratezza ottenuta dai software attualmente disponibili ai fini della comparabilità dei risultati ottenuti da tali strumenti. Spesso, infatti, i diversi software vengono sottoposti a validazioni diverse e i risultati da essi ottenuti vengono restituiti solo parzialmente, rendendo la loro comparazione più complessa.

Crescita evolutiva

I software di simulazione, descrivendo sistemi complessi e in continua evoluzione, devono essere soggetti a un continuo aggiornamento. Il modello di evoluzione scelto, ne potrebbe determinare il successo, così come descritto da (Fischer et al., 1994), che ha individuato quale unico modello applicabile a tali sistemi il SER, "Seeding, Evolutionary growth, and Reseeding", mostrato in Figura 1. Il SER prevede che i periodi di attività evolutiva non pianificata e quelli di programmata (ri)strutturazione e valorizzazione di quanto sviluppato in precedenza debbano continuamente alternarsi tra di loro.

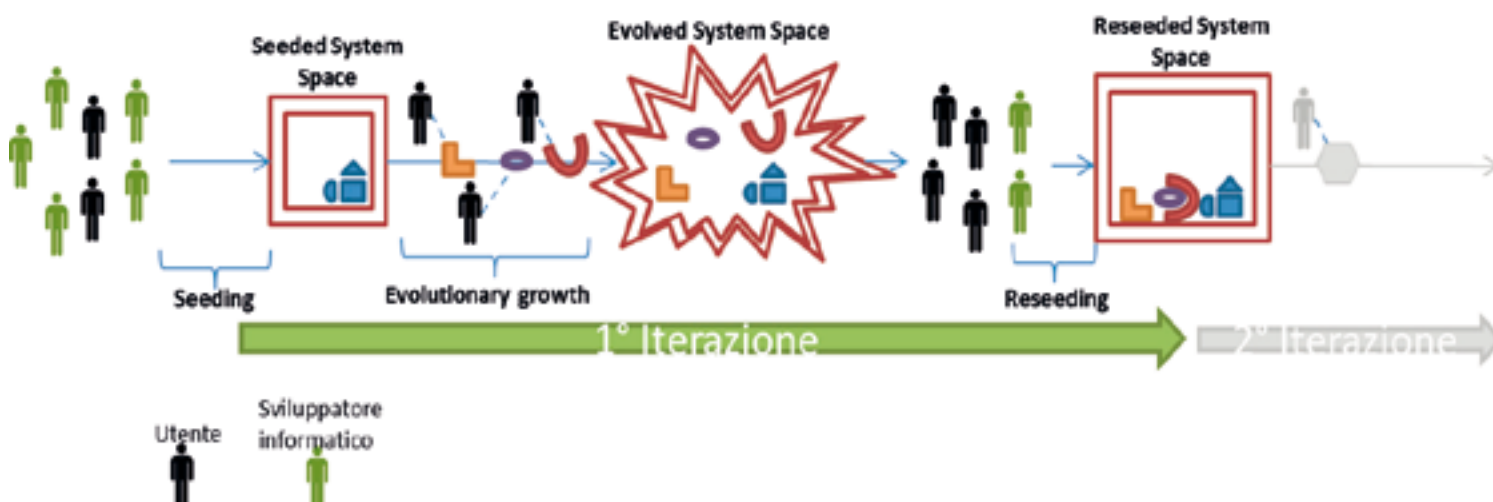


Figura 1 – Seeding, Evolutionary growth, and Reseeding: modello di sviluppo di sistemi complessi.

Anche i BPSTs potrebbero dunque beneficiare di una struttura che consenta loro di evolversi insieme all'esperienza dell'utente, mettendoli in grado di adattarsi e rispondere a esigenze non note durante le prime fasi dello sviluppo. Il SER si basa infatti sulla convinzione che l'interazione uomo-computer si evolverà da "facile da usare", che non significa che non siano necessarie alcune competenze relative alla comprensione della complessità intrinseca dello strumento, a "facile da sviluppare" (Fischer et al., 2004). Esempi di End User Development, EUD, sono rappresentati dalla possibilità di registrare o scrivere una macro in Visual Basic all'interno di un foglio di calcolo o dalla possibilità di usare un particolare linguaggio per la parametrizzazione di un disegno CAD. L'importanza di agevolare una tale Evolutionary growth o "crescita evolutiva" è anche uno dei motori nell'uso di general-purpose programs, all'interno dei quali è resa più semplice appunto la definizione di un nuovo modello matematico da analizzare.

Sarà necessario naturalmente realizzare livelli di "personalizzazione-utente" caratterizzati da diverse difficoltà di sviluppo (semplice, avanzata ed esperta) e per ogni livello dovranno essere individuati e implementati gli strumenti più adatti allo scopo. Non deve essere pertanto necessario che, a prescindere dal livello di implementazione

della "personalizzazione" desiderato, l'utente debba diventare un "esperto" informatico, anche se, qualora il livello di modifica sia elevato, potrebbero rivelarsi necessarie maggiori abilità informatiche.

Un aspetto importante che non richiede competenze informatiche potrebbe essere l'arricchimento della banca dati di "componente" disponibile per la simulazione, che potrebbe consistere in una attività di inserimento tramite pagine web dei dati relativi ai prodotti presenti sul mercato, secondo format di scambio dei dati adeguati ai codici di simulazione dinamica.

Una attività che richiederebbe invece maggior impegno è quella di implementazione di nuovi modelli o di modifica di quelli esistenti. In questi casi, per permettere una proficua collaborazione fra diversi sviluppatori separati nello spazio e nel tempo, si rivelano di fondamentale importanza la presenza di una struttura chiara del codice esistente, la definizione di regole di sviluppo, la chiara presentazione dei risultati raggiunti e la gestione e documentazione del codice sviluppato.

Questo tipo di evoluzione spesso ritenuto sufficiente a decretare il successo di un software nei confronti di un altro, porta spesso alla creazione di parti di codice create da mentalità diverse per affrontare problemi a volte contingenti, che talvolta risultano poco coordinate

o armonizzate e magari in sovrapposizione parziale fra loro e che potrebbero trarre enormi benefici da una migliore strutturazione, generalizzazione e formalizzazione di quanto già implementato. Questa fase di Reseeding o “risemina” dovrebbe spingere gli sviluppatori informatici a collaborare nuovamente con gli esperti del settore di applicazione del software e consentirebbe al nuovo sviluppo di beneficiare di nuovi linguaggi, framework e funzionalità in precedenza non disponibili.

Tipologie di BPSt esistenti

Nella pagina web “Building Energy Software Tools” [2], fino a poco tempo fa gestita dal Dipartimento di Energia statunitense e dedicata all'elenco dei software di simulazione dinamica dell'edificio, (selezionando come filtro “Whole-building Energy Simulation” si ottiene una lista di 42 software fra i quali motori di calcolo più o meno complessi (fra i più noti EnergyPlus, ESP-r, TRNSYS, IDA ICE, Modelica Buildings library) e interfacce grafiche studiate per la combinazione o il più facile utilizzo di tali motori di calcolo (fra le più note DesignBuilder e OpenStudio). In alcuni casi non è immediato capire se si stia guardando un'interfaccia a un motore di calcolo e quale, o un vero e proprio motore di calcolo.

In alcuni casi, anche se purtroppo non sempre, sono disponibili sia i file di input usati durante il processo di validazione del software, sia la relativa documentazione che ne riassume i risultati (a volte però riportati solo parzialmente), entrambi aspetti di fondamentale importanza ai fini della comprensione del funzionamento e dell'accuratezza del software.

Alcuni dei programmi citati, come IDA ICE e la Modelica Buildings library, sono nati con l'idea di sfruttare linguaggi più simili a quelli dell'ambito di applicazione dei BPSt, insieme a motori di calcolo general-purpose, per rendere la fase di crescita evolutiva del software maggiormente fruibile da un utente non informatico o esperto di analisi numerica.

I programmi ad oggi sviluppati possono essere suddivisi in due principali famiglie:

- special-purpose programs;
- general-purpose programs.

Special-purpose programs

Gli “special-purpose programs” sono programmi scritti in linguaggio informatico, come il “C” o il “FORTRAN”, nelle relative evoluzioni, per la risoluzione di un problema ben definito. Uno sviluppo di questo genere parte dalla definizione di un problema specifico, caratterizzato da una certa struttura e natura, e ne implementa una soluzione efficiente dal punto di vista numerico/computazionale. Questo approccio consente di raggiungere una buona robustezza del codice e limita il rischio di generare problemi mal definiti, fin tanto che i dati di ingresso sono ragionevoli.

La natura specifica di questi programmi non ne preclude una struttura modulare, ovvero più o meno favorevole all'inclusione di nuovi parti di codice. Ad esempio, in TRNSYS è possibile includere facilmente nuove implementazioni legate a parti impiantistiche del sistema da simulare, mentre si incontrano maggiori difficoltà nella modifica e nella espansione di modelli legati all'edificio. In alcuni casi infatti, ad esempio ESP-r, il modello computazionale, che implementa il modello matematico relativo allo scambio di massa ed energia all'interno di un edificio, viene realizzato costruendo un'unica matrice che poi viene partizionata per ridurre i tempi di calcolo. Tale matrice, infatti, arriva ad assumere dimensioni rilevanti che potrebbero portare a tempi di calcolo, legati alla sua inversione, talvolta troppo lunghi. L'analisi numerica propone metodi per il partizionamento

di matrici sparse, volti alla riduzione del relativo tempo di calcolo, ma per aggiungere o modificare una parte del modello matematico rappresentato computazionalmente dalla matrice è necessario capirne la struttura e potrebbe essere necessario valutarne il nuovo partizionamento, nel caso quest'ultimo non fosse stato automatizzato seguendo logiche valide “a priori”.

Per cercare di ridurre problematiche di questo genere, in alcuni software di questo tipo alle equazioni definite nel modello matematico di alcuni componenti del sistema sono stati aggiunti dei termini “generici” che potessero essere usati per introdurre aspetti precedentemente non considerati.

General-purpose programs

Un programma general-purpose nasce per risolvere qualsiasi tipo di problema venga descritto al suo interno. L'utente di un tale tipo di software, quando vuole simulare un dato sistema, deve, in generale, definire prima un modello fisico e poi il suo modello matematico, quindi introdurlo nel programma, tramite un suo specifico linguaggio di programmazione. Per la soluzione di tale modello il programma sfrutta le librerie numeriche che ha in dotazione, che però non sempre sono adeguate alle necessità. Ad esempio, se il modello matematico è descritto da un'equazione differenziale alle derivate parziali e le librerie numeriche a disposizione del programma, come nel caso di Modelica e IDA ICE, sono in grado di risolvere solo equazioni differenziali ordinarie, l'utente dovrà modificare il modello matematico che intende simulare in modo da ricondurlo a ciò che risulta risolvibile dal programma general-purpose che sta utilizzando. Oltre che costringere l'utente a costruire un modello matematico del sistema che si vuole simulare, cosa che comporta competenze specifiche che non tutti i potenziali utenti possiedono, tali programmi spesso richiedono la conoscenza di un linguaggio di programmazione proprietario, che è funzionale alla descrizione formale delle equazioni alla base del modello più che all'implementazione di algoritmi numerici.

Lo scopo di questo tipo di programmi, caratterizzati da elevata estendibilità e flessibilità all'interno del dominio di funzionamento, è quello limitare le responsabilità assegnate allo sviluppatore alla descrizione del modello delegando la loro soluzione numerica alle librerie in essi implementate.

Tra i programmi general-purpose vanno citati Dymola, OpenModelica e IDA ICE. Modelica è un ambiente general purpose che utilizza un linguaggio dichiarativo di modellazione orientata agli oggetti. Dymola è il front-end commerciale più utilizzato per Modelica, mentre OpenModelica ne è l'alternativa gratuita. Il linguaggio Neutral Model Format, NMF, introdotto alla fine degli anni '80 da Per Sahlin (Sahlin e Sowell, 1989) e sul quale è stato sviluppato IDA ICE, è il linguaggio predecessore di Modelica. Mentre IDA-ICE nasce per la simulazione delle prestazioni degli edifici e quindi è dotata nativamente di una libreria di modelli di componenti specifici richiamabili in modo trasparente all'utente tramite un'interfaccia grafica (che quindi può evitare di costruire i vari modelli matematici tramite il linguaggio di programmazione), Modelica, che mantiene il suo carattere general purpose, supporta tale obiettivo tramite la “Modelica Buildings library”, una libreria open source a tal scopo sviluppata. Tuttavia, dal punto di vista dello sviluppatore (e non del mero utente di un BPSt) vi sono casi, come il calcolo dei fattori di forma fra geometrie complesse, in cui il problema maggiore non risiede nella definizione del modello tramite la scrittura di una o più equazione matematiche, bensì nella gestione ottimizzata del processo di calcolo numerico. In questi casi il linguaggio di programmazione proprietario, finalizzato alla descrizione formale di equazioni, risulta meno efficiente e funzionale di un classico linguaggio di programmazione, come

C++, C#, FORTRAN, ecc...

Alcuni svantaggi generati dall'approccio usato in tali programmi sono una scarsa efficienza computazionale, le limitazioni nella soluzione dei sistemi matematici la cui traduzione numerica non sia già compresa nelle librerie numeriche disponibili al programma e le difficoltà nel comprendere messaggi di errore generati dal programma durante la simulazione, a causa della manipolazione simbolica applicata al sistema di equazioni.

Un altro esempio di general-purpose program comprende i casi di utilizzo di Matlab, accoppiato a Simulink per la definizione di librerie utili alla descrizione del sistema edificio-impianti. In questo caso si ha la possibilità di utilizzare le funzionalità drag and drop offerte da Simulink e la vasta libreria di metodi numerici e statistici implementati in Matlab. Tuttavia, sono stati evidenziati alcuni svantaggi (Zupančič e Sodja, 2008), quali:

1. lo sviluppo di modelli procedurali;
 2. la necessità di scomporre il sistema in blocchi che interagiscono secondo uno schema causa-effetto;
 3. il fatto che si tratta di un ambiente "signal-oriented", per il quale è necessario prestare la dovuta attenzione a cicli che potrebbero causare problemi numerici;
- la necessità di una licenza Matlab-Simulink.

Co-simulazione

Una risposta alle difficoltà di gestione di codici special-purpose, arrivati ad avere dimensioni ingenti soprattutto in termini di righe di codice, è stata quella di accoppiare tali codici fra loro o a elementi più "snelli".

Un esempio di come si stia cercando di far dialogare un sistema monolitico, come quelli di ESP-r e di EnergyPlus, con altri modelli è rappresentato dallo sviluppo di un nuovo gruppo di elementi interni ai codici monolitici, come le "ExternalInterface" in EnergyPlus. L'inclusione di tali elementi, la cui gestione non è ancora del tutto trasparente per l'utente, ha richiesto modifiche al codice di EnergyPlus e l'eventuale introduzione di un gestore per lo scambio di informazioni fra i diversi agenti coinvolti, quale il Building Controls Virtual Test Bed (BCVTB), che può essere evitato nel caso si utilizzi la funzionalità di interfaccia esterna di importazione di Functional Mock-up Units, FMU, prevista in EnergyPlus. In entrambi i casi è fornita la possibilità di modificare alcune delle variabili interne di un software monolitico, assegnando loro valori calcolati esternamente. Per il momento, l'uso di questa opportunità ha riguardato principalmente problemi risolvibili mediante "loose-coupling", ovvero soluzioni per le quali non fosse "strettamente necessaria" una interazione di natura iterativa fra i diversi attori. In particolare, in EnergyPlus oggi l'interfaccia esterna è definita per tre tipologie di input:

- ExternalInterface:Schedule, o ExternalInterface:FunctionalMockupUnitImportTo:Schedule;
- ExternalInterface:Actuator o ExternalInterface:FunctionalMockupUnitImportTo:Actuator;
- ExternalInterface:Variable o ExternalInterface:FunctionalMockupUnitImportTo:Variable.

Allo stesso modo sono state definite analoghe interfacce per gli output verso l'esterno:

- Output:Variable;
- EnergyManagementSystem: OutputVariable.
- ExternalInterface:FunctionalMockupUnitImportFrom:Variable

Mentre la funzione delle prime due interfacce di input è di immediata comprensione e se ne comprende la natura di "controllore-attuatore", l'ultima potrebbe sembrare di natura più generale, ma in realtà ha una funzionalità simile alla EnergyManagementSystem:

GlobalVariable (oggetto interno ad EnergyPlus per la gestione degli impianti), ovvero quella di passare dei valori a delle variabili di uno specifico linguaggio di modellazione dei sistemi di controllo e gestione interno ad EnergyPlus, chiamato Energy Runtime Language (Erl). Il valore numerico passato ad EnergyPlus dall'interfaccia esterna all'inizio di ogni passo temporale per le zone termiche, rimane tuttavia costante all'interno di questo timestep, e quindi non può essere modificato in seguito a iterazioni compiute all'interno del timestep stesso. Una strategia di questo tipo potrebbe rivelarsi in alcuni casi non efficiente in termini computazionali e implementativi, mentre lo sviluppo di un software special-purpose che sia stato implementato secondo una "modularità arricchita" (Mazzarella e Pasini, 2009), grazie ai costrutti della programmazione a oggetti, consentirebbe di individuare facilmente la parte di codice che si intende sostituire o estendere, mantenendone la "collocazione relativa" rispetto ad altre procedure di calcolo e consentendo di ereditarne le funzionalità, qualora fosse funzionale allo scopo.

Un'altra preoccupazione relativa all'accoppiamento di diversi strumenti riguarda il rischio di un uso inappropriato di modelli che nascevano su alcuni assunti, magari dimenticati negli anni. Spesso infatti alcuni dei programmi che sono stati modificati negli anni da sviluppatori diversi contengono soluzioni soddisfacenti per un determinato momento storico o che rappresentano l'unica possibilità conosciuta all'epoca. Ad esempio, oggi EnergyPlus impone un timestep di calcolo per l'edificio di massimo 3 minuti per il metodo alle differenze finite per la risoluzione dello scambio termico per conduzione all'interno delle pareti, che non si coniuga bene con i tempi di risposta di alcuni impianti e più in generale con un modello stazionario per alcuni degli elementi, soprattutto impiantistici, che si trovano a dialogare con esso. Una modellazione stazionaria degli impianti andava bene fino a quando il passo di discretizzazione temporale era dell'ordine di un'ora e quindi è un problema il fatto che nel programma non siano stati implementati messaggi di errore nel momento in cui il passo temporale è inferiore a un tempo di reazione agli stimoli caratteristico di quei modelli descritti in regime stazionario. L'accoppiamento di diversi strumenti non deve mai essere desiderabile solo perché realizzabile, ma deve seguire una attenta analisi degli strumenti che si desidera accoppiare.

La fase di risemina servirebbe proprio a razionalizzare quanto sviluppato in un lungo periodo, verificandone appropriatezza e consistenza e ricombinandone le diverse parti.

CONCLUSIONI

Dovendo scegliere un programma di simulazione dinamica da usare per progettare edifici e sistemi più estesi, in modo che siano il più efficienti possibile e in grado di sfruttare al massimo la disponibilità di energia da fonte rinnovabile, occorre analizzare le possibilità offerte dai vari software in termini di accuratezza e completezza, pur tenendo in considerazione facilità di uso e strumenti di supporto alla progettazione eventualmente inclusi.

Purtroppo la valutazione dell'accuratezza dei diversi software è ancora un passaggio difficile. Esistono infatti ancora oggi differenze fra i risultati ottenuti mediante i diversi programmi, soprattutto per quanto riguarda la valutazione di variabili ritenute di secondaria importanza in passato. Inoltre, non sempre vengono forniti con i vari software tutti gli strumenti utili a compararne l'accuratezza dei risultati, quali file di input per il software che descrivono il modello delineato nella procedura di valutazione e report "già pronti" contenenti le necessarie elaborazioni dei risultati ottenuti durante il processo di validazione. Di certo, lo scostamento fra previsione e realtà operativa è figlio di un'aleatorietà delle forzanti del sistema che non

può essere rappresentata da un singolo scenario e la conoscenza dell'accuratezza raggiunta in ogni singolo scenario costituisce la base di partenza per poterne considerare molti e per poter valutare le prestazioni del sistema progettato nelle diverse circostanze.

Data la difficoltà nel perseguire contemporaneamente obiettivi potenzialmente in contrasto fra loro, quali "operatività" e "adeguatezza", si sono moltiplicati gli sforzi di sviluppo dei software di simulazione, arrivando a presentare sul mercato soluzioni molto diverse fra loro.

Nuovi programmi general-purpose hanno cercato di rispondere all'esigenza di rapido sviluppo di nuovi modelli e di accoppiamento fra i modelli realizzati per la simulazione delle diverse parti, mentre molti dei software special-purpose di nuova implementazione

hanno puntato sulla facilità di utilizzo e sulla riduzione della complessità del sistema simulato. In risposta alle difficoltà di modifica dei più vecchi programmi special-purpose, ci si è rivolti alla co-simulazione. Tuttavia, non sempre ciò che è accoppiabile dovrebbe esserlo o lo è efficientemente da un punto di vista computazionale e implementativo, per cui si consiglia cautela nell'uso di tali soluzioni.

In conclusione, occorre mettere in evidenza che quello che oggi rende facilmente manutenibile ed estendibile un codice di calcolo non è l'essere general-purpose o special-purpose, ma l'essere stato progettato con un'architettura di tipo modulare. È importante ricordare che nessun BPSt può compensare una scarsa competenza dell'utente nel creare un corretto modello rappresentativo del sistema.

BIBLIOGRAFIA

- ASHRAE. 2011. Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs. ASHRAE Standard 140-2011. Atlanta: ASHRAE.
- Attia S., Hensen J.L.M., Bertran L., De Herde A. 2012. Selection criteria for building performance simulation tools: contrasting architects and engineers needs. *Journal of Building Performance Simulation*, 5(3), 155-169.
- Clarke J.A., Hensen J.L.M. 2015. Integrated building performance simulation: Progress, prospects and requirements. *Building and Environment*, 91, 294-306.
- Fischer G., McCall R., Ostwald J., Reeves B., Shipman F. 1994. Seeding, evolutionary growth and reseeded. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Boston, 292-298.
- Fischer G., Giaccardi E., Ye Y., Sutcliffe A. G., Mehndjiev N. 2004. Meta-Design: A Manifesto for End-User Development, *Communications of the ACM*, 47(9), 33-37.
- Kendall M., Gibbons J.D. 1990. *Rank Correlation Methods*. 5th ed., 69-77. London: Edward Arnold.
- Mazzarella L., Pasini M. 2009. Building energy simulation and object-oriented modelling: review

- and reflections upon achieved results and further developments. *Proceedings of 11th International IBPSA Conference*, Glasgow, 638-645.
- Mazzarella L., Pasini M. Hoonejani Shahmandi N. 2014. Challenges, Limitations, and Success of Cloud Computing for Parallel Simulation of Multiple Scenario and Co-Simulation, 2014 ASHRAE/IBPSA-USA Building Simulation Conference, Atlanta.
- Parlamento Europeo. 2010. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). *Official Journal of the European Union*, 18(06).
- Sahlin P., Sowell E.F. 1989. A neutral format for building simulation models. *Proceedings of IBPSA '89 Conference*, Vancouver, Canada, 147-154.
- Strachan P., Svehla K., Heusler I., Kersken, M. 2015. Whole model empirical validation on a full-scale building. *Journal of Building Performance Simulation*, 1-20.
- Zupančič B., Sodja A. 2008. Object oriented modelling of variable envelope properties in buildings, *WSEAS Transactions on Systems and Control*, 3(12), 1046-1056.

BIBLIOGRAFIA

[1] <http://www.kuleuven.be/bwrf/projects/annex58>.

[2] <http://www.buildingenergysoftwaretools.com/>

Call for research papers

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.

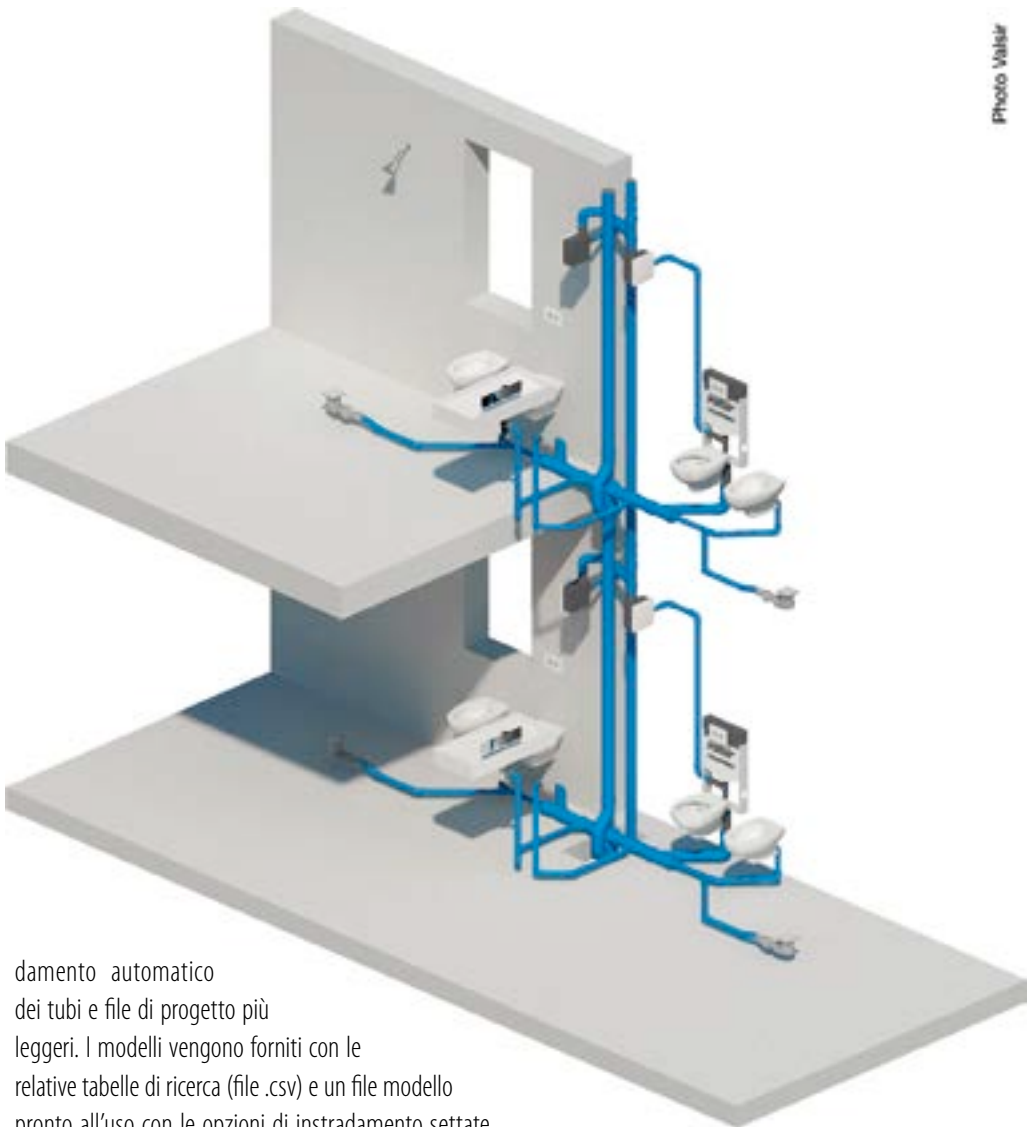
AiCARR Journal ha istituito «la pagina della ricerca» che, oltre a presentare un articolo di qualità dedicato alla ricerca, riporterà una rubrica di sintesi sulle attività di ricerca in corso nei vari settori di interesse dell'Associazione.

Valsir é (BIM) ready

Sempre più spesso il BIM (Building Information Modeling) entra nell'uso comune degli operatori legati all'industria delle costruzioni. Il processo di digitalizzazione del ciclo di vita di un'opera consiste nello sviluppo e nell'uso integrato di modelli informatici per l'ottimizzazione della pianificazione, della progettazione, della costruzione e dell'utilizzo di un'opera.

Valsir mette a disposizione dei progettisti gli strumenti per lavorare con questo sistema, realizzando famiglie e applicativi per il software Autodesk Revit. La scelta è ricaduta su questo software per le numerose possibilità offerte in termini di progettazione impiantistica (MEP). Sul sito dell'azienda — www.valsir.it — sono ora disponibili per il download le famiglie dei sistemi di scarico Triplus — Silere — PP3 — HDPE, le cassette di risciacquo Tropea S e il sistema di ventilazione Ariapur, i sifoni e pozzetti e il sistema di drenaggio sifonico Rainplus.

I modelli dei sistemi di scarico sono stati pensati per semplificare e velocizzare il processo di progettazione degli impianti all'interno dell'ambiente Revit, sfruttando le caratteristiche di automazione del disegno offerte dal software. Questo "instradamento automatico" permette di tradurre istantaneamente il disegno del tracciato di una tubazione in un impianto completo di raccordi e dettagli, definito da "oggetti parametrici" e non più da linee e punti come nei software CAD. Queste famiglie di raccordi sono definite da un alto grado di parametrizzazione che permette di riunire un elevato numero di articoli in pochi modelli, così da avere meno settaggi per l'instra-



damento automatico dei tubi e file di progetto più leggeri. I modelli vengono forniti con le relative tabelle di ricerca (file .csv) e un file modello pronto all'uso con le opzioni di instradamento settate e con le famiglie di raccordi precaricate. Inoltre dal sito

Valsir è possibile scaricare anche un manuale dettagliato che guida l'utente nelle fasi di installazione, settaggio e uso delle famiglie Revit.

Le famiglie di sifoni e pozzetti sono state realizzate facendo attenzione a ingombri e livelli di collegamento per gestire al meglio le diverse situazioni di installazione all'interno delle solette (sifone T-58 e sifoni LINEA) o nei controsoffitti (pozzetto sifonato T-Trap). I modelli dei sistemi di risciacquo presentano parametri che rispecchiano le diverse combinazioni di installazione offerte dai sistemi a Murare, Fixsystem

e Block, dando la possibilità di cambiare altezza e profondità di installazione, angolo della curva di scarico e placche di comando. Il sistema si completa con le famiglie del sistema di areazione Ariapur, anch'esse editabili secondo le diverse combinazioni di installazione. Anche in questo caso una guida aiuta l'utente a riconoscere e utilizzare questi parametri. Le famiglie dei sistemi di drenaggio sifonico Rainplus riprendono parte dei modelli HDPE, con l'aggiunta dei modelli dei pozzetti e dei sistemi di fissaggio. In questo caso il disegno dell'impianto è velocizzato grazie alla compatibilità tra Revit e il software di calcolo del sistema. Tutte le famiglie sono caratterizzate da una serie di dati tecnici e commerciali per poter computare e caratterizzare al meglio il sistema che si sta progettando in ambiente BIM. Ad esempio troviamo Codice Articolo e Descrizione Prodotto di ogni singolo elemento; materiale, caratteristiche meccaniche e fisiche, standard di riferimento e tipi di applicazione di ogni tipologia di prodotti.



I più recenti Convegni AiCARR, con uno sguardo al 2017



Il breve resoconto degli ultimi Convegni non può prescindere dagli **eventi che AiCARR ha organizzato nell'ambito di Mostra Convegno Expocomfort**. Le giornate dal 16 al 18 Marzo hanno portato in Sala Gemini del Centro Congressi Stella Polare numerosi partecipanti assai interessati alle tematiche proposte. "Strategia per le comunità dell'energia su scala urbana", "Prime (ri)cadute dei DM 26 giugno 2015, Decreti Requisiti Minimi e APE sul territorio", "Principles, expected effects and national implementations of European Directive 31/2010 and 27/2012" (in lingua inglese) e "La contabilizzazione del calore: a che punto siamo?" hanno fornito ai nostri iscritti, ma non solo, diversi spunti e all'Associazione importanti elementi di riflessione, oltre a ribadire la necessità di un nostro rinnovato impegno (ma non ce n'era bisogno...) per una migliore definizione degli aspetti legislativi e normativi.

A Genova, il vivace dibattito sull'efficienza energetica nel patrimonio storico

Altro importante capitolo: lo scorso 21 Aprile a Genova, presso l'Aula San Salvatore (ex Chiesa di San Salvatore), il Dipartimento di Scienze per l'Architettura, la Scuola di Specializzazione in

Beni Architettonici e del Paesaggio Università degli Studi di Genova hanno organizzato con AiCARR il **Convegno "L'efficienza energetica nel patrimonio storico: opportunità e limiti"**. Tema ricco di spunti e di opportunità, oltre che "cavallo di battaglia" (sarebbe più corretto dire di riflessione) dell'Associazione. Questo non solo perché AiCARR ha recentemente prodotto un'interessante Guida sull'efficienza energetica negli edifici storici e, pressoché contemporaneamente, promosso con successo questo tema al 49° Congresso Internazionale di Roma. L'efficientamento del patrimonio storico è infatti tema assolutamente attuale che coinvolge i professionisti del settore della climatizzazione in sfide di non semplice soluzione imponendo un confronto continuo con altre figure di progettisti (per esempio gli architetti) non sempre in piena sintonia con gli impiantisti. Le questioni sollevate dai pressanti problemi di risparmio di risorse e di ottimizzazione nei processi di gestione nel settore del patrimonio culturale hanno infatti molteplici, e talvolta conflittuali, implicazioni soprattutto con le Soprintendenze. Ne è scaturito un pomeriggio di confronto assai stimolante, a tratti anche polemico, con relazioni proposte dai responsabili



della scuola, docenti rispettivamente dell'Università di Genova, prof.ssa Giovanna Franco, e di Pavia, prof.ssa Anna Magrini, con la partecipazione del Ministero BBCC (Direzione generale Arte e architettura contemporanea e periferie urbane) nella persona dell'arch. Stefano d'Amico, del Comune di Genova, ing. Diego Calandrino, della Soprintendenza della Liguria, arch. Luca Rinaldi, e del presidente eletto di AiCARR prof.ssa Francesca d'Ambrosio. Ha concluso il pomeriggio una tavola rotonda sul tema "Patrimonio da salvaguardare, energie da non disperdere". Alla conferenza hanno partecipato circa 200 persone cui è stato dato appuntamento al prossimo Convegno Climamed del 12/13 Maggio 2017, a Matera, in cui si parlerà di "Retrofit di edifici storici nell'area del Mediterraneo".

Già ci si proietta quindi verso il 2017 dove ci aspetta anche e soprattutto il nostro 50°(!) Convegno Internazionale: sempre a Matera, il 10/11 Maggio, si discuterà infatti di quanto concerne gli edifici NZEB ("Oltre gli edifici NZEB") sia dal punto di vista delle tecnologie costruttive che impiantistiche.

Ma per il momento, appuntamento il 9 Giugno a Padova per il 33° Convegno Nazionale.



Smart Grid: creare connessioni



Anche quest'anno, ottima affluenza di pubblico per gli eventi AiCARR in Mostra Convegno Expocomfort: gli spazi di confronto su tematiche attuali quali le Smart Grid, le normative sull'efficienza energetica in Italia e in Europa e la contabilizzazione del calore, si sono confermati di particolare interesse per i partecipanti al Salone, grazie anche alla presenza attiva di esperti provenienti dal mondo accademico, dall'industria e da Enti e Istituzioni in costante contatto con AiCARR.

Gli appuntamenti si sono aperti il 16 marzo con il Seminario dedicato alle Comunità dell'Energia, che ha visto la presentazione del volume della Collana AiCARR "Smart Grid", sviluppato con la collaborazione di esperti di ENEA, MiSE, Politecnico di Milano, Università di Cassino, RSE.

A fare gli onori di casa, accanto al **Presidente AiCARR Livio de Santoli**, è intervenuto **Massimiliano Pierini, Managing Director di Reed Exhibitions Italia**, che ha sottolineato come la partnership fra AiCARR e Mostra Convegno sul tema delle Smart City abbia visto l'Associazione a fianco di MCE in tutti gli appuntamenti del Road Show Comfort Technology dedicato da Mostra Convegno al tema.

Creare connessioni

In una discussione in equilibrio fra tecnologia, cultura, etica e politica, dal Seminario è emerso come "grid" non sia da intendersi solo e strettamente come rete elettrica ma come concetto più ampio del "fare rete", perché solo attraverso coinvolgimento, sinergie,

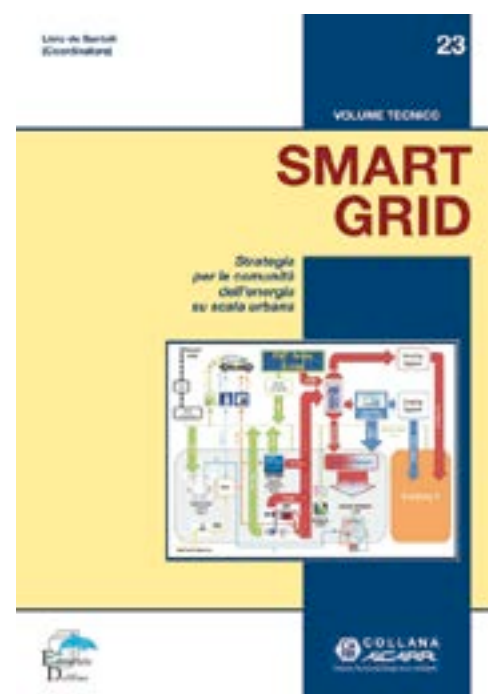
condivisione, comunicazione è possibile cambiare il modello energetico, economico e sociale del Paese.

L'edificio performante, ha sottolineato **de Santoli**, per essere davvero tale, deve essere collegato agli altri edifici; le grandi reti energetiche, per favorire il rilancio del Paese, devono necessariamente essere integrate con quelle delle telecomunicazioni e dei trasporti; il cittadino deve essere condotto da uno stato di isolamento passivo, frutto di una realtà sempre più globalizzata e alienante, al ruolo attivo di consumer e di prosumer di energia, consapevole e impegnato, accanto agli altri attori della comunità dell'energia, nella tutela dell'efficienza energetica.

Di "città partecipata" ha parlato anche **Mauro Annunziato di ENEA**, che nel volume Smart Grid illustra il nuovo modello di città come un insieme di reti interconnesse – dei trasporti, elettrica, degli edifici, dell'illuminazione, dell'acqua, dei rifiuti, ma anche delle relazioni sociali – integrate in un disegno coordinato. E ancora, il Comune che attua nuove politiche energetiche, ha evidenziato nei saluti introduttivi il **Sindaco di Rho Pietro Romano**, non può rimanere isolato, poiché oggi non è più possibile pensare su scala comunale, ma è necessario un dialogo sul territorio, con sinergie fra società partecipate e fra comuni vicini. E il regolamento edilizio – ha osservato in proposito **Giuliano Dall'O' del Politecnico di Milano** – deve essere maggiormente integrato con gli altri strumenti di pianificazione o gestione del territorio, così come, nella transizione verso le Smart City, è necessaria una

visione di maggiore integrazione tra edifici e città, tra edifici e infrastrutture, tra edifici e servizi offerti da strutture pubbliche e private, e una più incisiva interazione tra i cittadini e la pubblica amministrazione e tra i cittadini e gli erogatori di servizi, pubblici e privati.

Insomma, "Making connections" è la risposta, ha sottolineato **Livio de Santoli** citando il **Presidente ASHRAE David Underwood**, intervenuto al Seminario a conferma del rapporto sempre più stretto fra AiCARR e la prestigiosa associazione statunitense.



Il ruolo delle comunità

In questo "creare connessioni" il percorso verso le Smart Grid non può prescindere dalle Comunità dell'Energia che - come evidenziato dalla relazione realizzata da componenti **dell'Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano**, fra i quali **Vittorio Chiesa**, uno degli autori del volume AiCARR - rappresentano uno dei principali elementi costitutivi di questa nuova architettura energetica e sociale. La "Energy Community" può essere definita come un insieme di utenze energetiche che decidono di effettuare scelte comuni dal punto di vista del soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico, al fine di massimizzare i benefici, attraverso soluzioni di generazione distribuita e di gestione intelligente dei flussi energetici. L'implementazione di una Energy Community, ha sottolineato ancora il Gruppo del Polimi, richiede l'adozione di tecnologie abilitanti, relative alla produzione in loco e all'utilizzo smart dell'energia all'interno della Comunità, alla gestione, controllo e monitoraggio dei flussi energetici, alla distribuzione dei flussi energetici e informativi.

Le tecnologie

Le tecnologie per sistemi smart - che, ha sottolineato il **Presidente ASHRAE Underwood**, devono essere utilizzati per ridurre i costi e migliorare non solo le performance di edifici e città, ma anche la vita stessa della comunità - esistono, alcune ancora in fase di sviluppo, altre già consolidate. Il **Segretario Tecnico Luca A. Piterà** ne ha tracciato un'articolata panoramica. Dopo avere osservato come i consumi energetici stiano diminuendo, non solo per effetto della crisi ma anche grazie alle politiche di efficienza energetica, Piterà ha illustrato il necessario passaggio dalla generazione di energia centralizzata a quella diffusa, che prevede l'integrazione di impianti alimentati da FER non programmabili, quali fotovoltaico, idroelettrico, eolico, con impianti alimentati in modo programmabile, quali gli impianti a cogenerazione. I vantaggi sono intuibili: un aumento dell'efficienza del sistema elettrico, conseguente alla riduzione delle perdite di trasporto di energia e all'aumento dei rendimenti

di trasformazione dell'energia primaria; un'ottimizzazione delle risorse offerte dal territorio e dalla filiera produttiva locale; un utilizzo più razionale dell'energia e un incentivo per il consumatore finale, che si trasforma in una diretta forma di reddito.

In questo panorama, le Smart Grid, accanto agli aspetti del sicuro dispacciamento dell'energia e della stabilità del sistema offerti dalle Smart Transmission Solution (STS), aggiungono un maggior orientamento verso il cliente, in particolare con l'erogazione di servizi. Fondamentali, nella realizzazione delle Smart Grid, sono i sistemi di accumulo elettrico (ottenibili attraverso batterie, volani, aria compressa, bacini idroelettrici, super condensatori) e i sistemi di accumulo termico. Fra le tecnologie al servizio dell'utente giocano un ruolo determinante gli smart meter, che, ha illustrato **Giorgio Fico, dell'Università di Cassino**, permettono oggi la visualizzazione in tempo reale dei consumi, la gestione delle tariffe, il controllo da remoto, la post-elaborazione locale o remota, con la possibilità di ottenere diagnosi, benchmarking, curve di consumo.

La diffusione è notevole: in Italia, ha riportato Fico, circa 37 milioni di smart meter elettrici sono stati già installati e circa 15 milioni di contatori del gas lo saranno entro il 2018.

Il ruolo del consumatore e le tariffe

Anche grazie a queste tecnologie, il consumatore dovrebbe già avere raggiunto l'autonomia e la consapevolezza necessarie per diventare, in un non lontano futuro, membro di una comunità dell'energia. Ma è davvero così? Attualmente - ha osservato in proposito **de Santoli** - ci troviamo in una situazione molto complessa e caotica. Per l'utente finale già solo leggere e comprendere una bolletta, così come è strutturata ora, è un'impresa impossibile. Ci sono voci di cui un non addetto ai lavori non comprende la motivazione, ma questo vale anche per chi di energia se ne intende: basti pensare alla voce che sovvenzionata la produzione di energia elettrica attraverso sistemi costosi e inquinanti nelle piccole isole. Invece di favorire l'eliminazione di sistemi obsoleti, lo Stato li sovvenziona e li

mantiene in vita. La stessa progressività delle tariffe elettriche, se poteva avere un'utilità in passato, ora non ha più senso.

A questo proposito, **Fabio Lanati di RSE**, società del Gruppo GSE che sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico, ha portato alcuni esempi di Dynamic Pricing, la strategia tariffaria con la quale le imprese stabiliscono prezzi altamente flessibili (tariffe dinamiche) per prodotti o servizi sulla base delle reali esigenze del mercato. Si parte dalle tariffe più semplici, le Time of Use, che dividono il giorno in periodi di tempo indicando diversi valori tariffari per ciascun periodo, per arrivare a soluzioni più complesse come le Critical-Peak, con cui gli utenti pagano una tariffa standard durante l'anno e si trovano ad affrontare un costo più alto solo in alcuni giorni "critici", a causa di prezzi all'ingrosso più elevati o di picco di domanda, o le Real-Time Pricing, legate al prezzo orario di mercato dell'energia elettrica, in Italia utilizzate solo per clienti industriali, ma in USA e nel nord Europa offerte anche a quelli residenziali.

Il passaggio dai grandi utilizzatori industriali e commerciali agli utilizzatori residenziali della partecipazione della domanda, ossia il controllo dei carichi determinato dai consumatori, è stato sottolineato anche da **Arturo Losi dell'Università di Cassino**, che ha illustrato i benefici di questo nuovo paradigma per l'industria elettrica: un'efficiente utilizzazione delle risorse disponibili, una riduzione del carico di punta con un contemporaneo aumento del fattore di utilizzazione, una riduzione generale dei costi dell'elettricità, una maggiore integrazione delle fonti rinnovabili.

Il ruolo di AiCARR

La domanda è se questi nuovi paradigmi - di città, di consumi, di partecipazione attiva - siano destinati a diventare realtà consolidata e quando. Un cambiamento è in atto, afferma **Livio de Santoli**, e lo conferma il disaccoppiamento fra PIL ed emissioni, che interessa anche Paesi problematici dal punto di vista dello sviluppo quale la Cina. Finalmente, dopo decenni, il valore attribuito all'efficienza energetica ci permette di dire che il peso di una nazione non è più legato al suo consumo energetico. Il mondo sta cambiando, ma gli strumenti che abbiamo a disposizione sono obsoleti. Occorre risvegliare il consumatore dal suo ruolo passivo, occorre - ha aggiunto de Santoli, ricordando l'Enciclica di Papa Francesco - fare del problema energetico un problema etico e di giustizia sociale, occorre investire in infrastrutture che possano sostenere le tecnologie più innovative al servizio della Comunità.

Con il volume Smart Grid, AiCARR comunica la sua disponibilità a essere presente ai tavoli competenti e a partecipare al dibattito sul cambiamento come interlocutore politico e culturale terzo, a patto che il dibattito porti a soluzioni concrete e che ci sia la volontà istituzionale di svilupparlo e metterlo in atto. "Se ci muoviamo oggi - ha concluso il Presidente AiCARR - qualcosa può succedere, già da domani".



Il calendario degli Approfondimenti 2016

Il Percorso Approfondimenti è rivolto a chi ha già frequentato i Fondamenti e ai professionisti che hanno un'esperienza consolidata e intendono acquisire contenuti avanzati per la progettazione degli impianti di climatizzazione. Ciascun corso attribuisce crediti formativi professionali a ingegneri e periti.

Le date

17 maggio - Sistemi di automazione integrata e reti di comunicazione (RE2A)

18 maggio - Pompe di calore: dimensionamento e applicazioni (PC1A)

30 maggio - Calcolo, progettazione e costruzione di reti aeruliche (RT1A)

31 maggio - Calcolo, progettazione e costruzione di reti idroniche (RT2A)

Accanto ai moduli già fissati a calendario, anche quest'anno AiCARR Formazione propone per alcune tematiche una formula più flessibile, che permette di manifestare il proprio interesse nei confronti di uno o più moduli: al raggiungimento di 12 adesioni, ciascun modulo verrà attivato con preavviso di un mese. È possibile segnalare gratuitamente i moduli di interesse online sul sito AiCARR Formazione.

I corsi attivabili a richiesta sono pubblicati sul sito di AiCARR Formazione, nella sezione Approfondimenti.

Taratura, bilanciamento e collaudo: quattro corsi in autunno

Non è mai troppo presto per programmare i propri appuntamenti con la formazione e l'aggiornamento professionale. Uno sguardo, quindi, anche all'autunno, dove è in calendario il Percorso Specializzazione, dedicato ai professionisti che intendono tenersi costantemente aggiornati sulle novità tecnologiche e normative e sui temi di attualità nel settore.

Il Percorso, che garantisce CFP a ingegneri e periti, prende il via il 27 settembre con il primo dei quattro moduli Collaudo di impianti e Taratura e bilanciamento reti.

I moduli, ideali per chi intende acquisire una sicura conoscenza delle complesse procedure di collaudo di un impianto di climatizzazione e delle operazioni di taratura e bilanciamento delle relative reti aeruliche e idroniche, offrono, accanto alla teoria, la massima attenzione all'aspetto pratico, anche con esercitazioni in laboratorio, perché queste delicate operazioni richiedono le competenze approfondite del progettista abbinate all'abilità tecnico-manuale propria dell'installatore. Il tutto per assicurare la qualità prestazionale ed energetica dell'impianto e il suo ottimale funzionamento.

Il Calendario

27 settembre - Collaudo e strumenti di misura (TA1S)

Con esercitazioni in aula su circuito aerulico appositamente realizzato dal docente

28 settembre - Laboratorio di taratura e bilanciamento di reti aeruliche (TA3S)

Sono previste esercitazioni in aula su circuito aerulico appositamente realizzato dal docente

11 ottobre - Laboratorio di taratura e bilanciamento di reti idroniche (TA2S)

La giornata si tiene presso il laboratorio attrezzato di Belimo, dove i partecipanti possono esercitarsi su un circuito idraulico strumentato

12 ottobre - Laboratorio di applicazione dei principi di regolazione dei sistemi d'utenza idronici - (TA4S)

Anche questo modulo è ospitato presso il laboratorio attrezzato di Belimo e offre l'opportunità di esercitarsi su un circuito idraulico strumentato.

Riconoscimento giuridico per AiCARR

Grande soddisfazione per AiCARR, che, con l'iscrizione nel Registro delle Persone Giuridiche della Provincia di Milano, ha ottenuto il riconoscimento giuridico ai sensi del DPR 361/2000. Si tratta di un passaggio che conferisce ulteriore prestigio all'Associazione, anche considerata la complessa e rigorosa procedura alla base del riconoscimento, che ha visto non solo la modifica dello Statuto associativo, ma

anche accurate valutazioni da parte della Prefettura su tutti gli aspetti - etici, organizzativi ed economici - che caratterizzano AiCARR.

Grazie a questo riconoscimento, AiCARR passa da ente di fatto a persona giuridica a tutti gli effetti: status che le permetterà di interagire con ulteriore forza e autorevolezza con gli Enti e le Istituzioni che sono ormai interlocutori abituali per l'Associazione.

A Matera, l'efficienza energetica nel clima mediterraneo

Matera, 2017: si sta delineando il programma del grande evento AiCARR, in agenda dal 10 al 13 maggio del prossimo anno nella città scelta come Capitale Europea della Cultura 2019.

In programma, in questa intensa "quattro giorni" di lavori, 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".

50° Convegno Internazionale AiCARR Oltre gli edifici NZEB 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

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 è per questa edizione ospitato 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

ritiene fondamentale proporre a livello nazionale ed europeo una riflessione approfondita sul tema degli edifici NZEB in vista del 2020, che inevitabilmente toccherà temi quali la pianificazione urbanistica, le condizioni di comfort interno, invernale e estivo, la valutazione dei consumi energetici, le macchine per il riscaldamento e il raffrescamento, l'applicazione di energia da fonti rinnovabili, le tecniche passive, la qualità dell'ambiente interno, l'acustica.

I topic

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

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 topic

- Condizioni climatiche interne ed esterne: come progettare il retrofit nel bacino del Mediterraneo
- Sistemi per il condizionamento: macchine e prestazioni negli edifici storici
- Impiego e 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

I Call for Paper per i due eventi verranno pubblicati nel mese di luglio.



AiCARR nella giuria di Labgrade

Un percorso di sostenibilità per garantire un futuro vivibile al pianeta è ormai una strada non solo irrinunciabile, ma la cui coerenza è un assunto trasversale in ogni settore della società, avendo superato l'interesse dei soli addetti ai lavori. Tutto ciò passa per molteplici piani, programmi, progetti a scala globale, dai programmi Horizon 2020 della Comunità Europea, alla Conferenza mondiale COP21 delle Nazioni Unite, tenutasi nel dicembre 2015 a Parigi. L'opinione pubblica, in tutto il mondo, vede in un futuro sostenibile ormai l'unico futuro possibile e, oltre alle dichiarazioni di intenti, ormai è venuto il momento delle iniziative vere, dei limiti e delle prescrizioni rispetto ad un modo di vivere che, oltre a non garantire efficienza, degrada progressivamente il pianeta e inficia la possibilità di un vivere dignitoso alla generazione presente e, principalmente, a quelle future.

A distanza di pochi giorni si sono tenute, rispettivamente a Milano e Francoforte, due importantissime iniziative, MCE Global Comfort Technology 2016 e Light+Building 2016, volte a mettere un punto - unendo convegni, esposizioni, proposizione di nuove soluzioni - allo stato dell'arte e delle tecnologie verso la sostenibilità di uno dei settori più impattanti sulla domanda di energia e, di conseguenza, sulle emissioni climateranti connesse ad un suo uso non ragionevole: il settore delle costruzioni e, più in particolare, dell'edilizia civile.

Nell'ambito di MCE, AiCARR, oltre a una significativa presenza nell'organizzazione di propri Seminari, **ha patrocinato, insieme ad altri partner sia istituzionali che industriali, la competizione Labgrade 2016** (<http://www.labgrade.net>), un evento di assoluto interesse perché in grado di unire studio, brainstorming, condivisione del sapere, problem solving e divulgazione. La manifestazione è consistita in una sfida tra gruppi di giovani professionisti e studenti internazionali di Master delle Facoltà di Architettura e Ingegneria, tutto in quattro giorni, tutto concentrato al fine di esasperare le potenzialità di un lavoro intenso e appassionato, volto a rispondere alle domande del futuro, misurandosi con un edificio del passato.

Nel dettaglio, due giovani gruppi rispettivamente dell'AA Technical Studies di Londra e della Facoltà di Architettura di Las Palmas di Gran Canaria sono stati i protagonisti di una sfida avvincente: la riqualificazione energetica e ambientale di un hotel sul lago di Como, con una tematica di concorso che includeva anche il progetto di un nuovo edificio di supporto. Il tema del concorso ha consentito ai



due team di misurarsi con molteplici problemi, criticità, leve e soluzioni del fare efficienza, e quindi il rispetto della preesistenza e del contesto, l'integrazione tra passato e futuro, lo sfruttamento dei sistemi passivi e attivi per il controllo del microclima, l'efficienza energetica, la conversione da fonti rinnovabili.

Dalla ventilazione naturale alle tecniche di isolamento, dal controllo dell'irraggiamento al suo sfruttamento in sistemi solari, dalle soluzioni innovative per il controllo del microclima allo sfruttamento delle rinnovabili on-site, tra cui la geotermia a bassa entalpia, oltre al valore simbolico ed educativo, ha colpito l'impegno verso una progettazione in grado di coniugare perfettamente sapere e saper fare. La manifestazione - organizzata dall'Associazione Labgrade nella figura dell'Arch. Olivia Carone, con il supporto dell'ufficio stampa di Raffaella Zoboli dello Studio Penisola (www.studiopenisola.it), ha visto momenti di riflessione e aggiornamento, tra cui la conferenza finale al termine della quale è avvenuta la premiazione dei vincitori. Nella giuria, l'Arch. Daniela Rossi Cattaneo (progettista e designer con particolare skill sulle strutture alberghiere), il Dr. Matteo Civiero (professionista, con corsi di insegnamento a Cà Foscari nel settore della green economy) e **Fabrizio Ascione (Ricercatore in Fisica Tecnica dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, per AiCARR)** hanno dato il loro contributo nella valutazione rispettivamente della qualità architettonica, della sostenibilità economica, delle soluzioni di efficienza energetica.

La cronaca vorrebbe che si scrivesse che ha vinto il team londinese. È così, infatti. In realtà, ognuno dei partecipanti ha vinto perché ha dato tutto, perché la sua passione è divenuta idea, soluzione, risposta. Perché si è messo in gioco dando il suo contributo in un bellissimo percorso di partecipazione. Perché il saper fare è tecnica. Il sapere condividere, per poi riunire, è progetto.

Fabrizio Ascione
con il contributo di Olivia Carone

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

È in programma a Milano da novembre una 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 poi 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, per un totale di 36 ore di lezione concluse da un esame 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 di 20 ore, suddiviso 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.



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

33° Convegno Padova

Nuove frontiere per il risparmio energetico nell'approccio integrato alla climatizzazione: aspetti di controllo, accumuli termici, nuovi fluidi frigorigeni e ventilazione naturale
Villa Ottoboni, 9 giugno 2016

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



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 w20122 Milano (Allegare copia)

☐ Bonifico a favore di Quine srl - Credito Valtellinese, ag. 1 di Milano - IBAN: IT 88 U 052160163100000000855 (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

P.IVA

CAP

PROV.

CITTÀ

TEL

FAX

EMAIL

DATA

FIRMA

my Remote CLIMA



domotica per il benessere

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

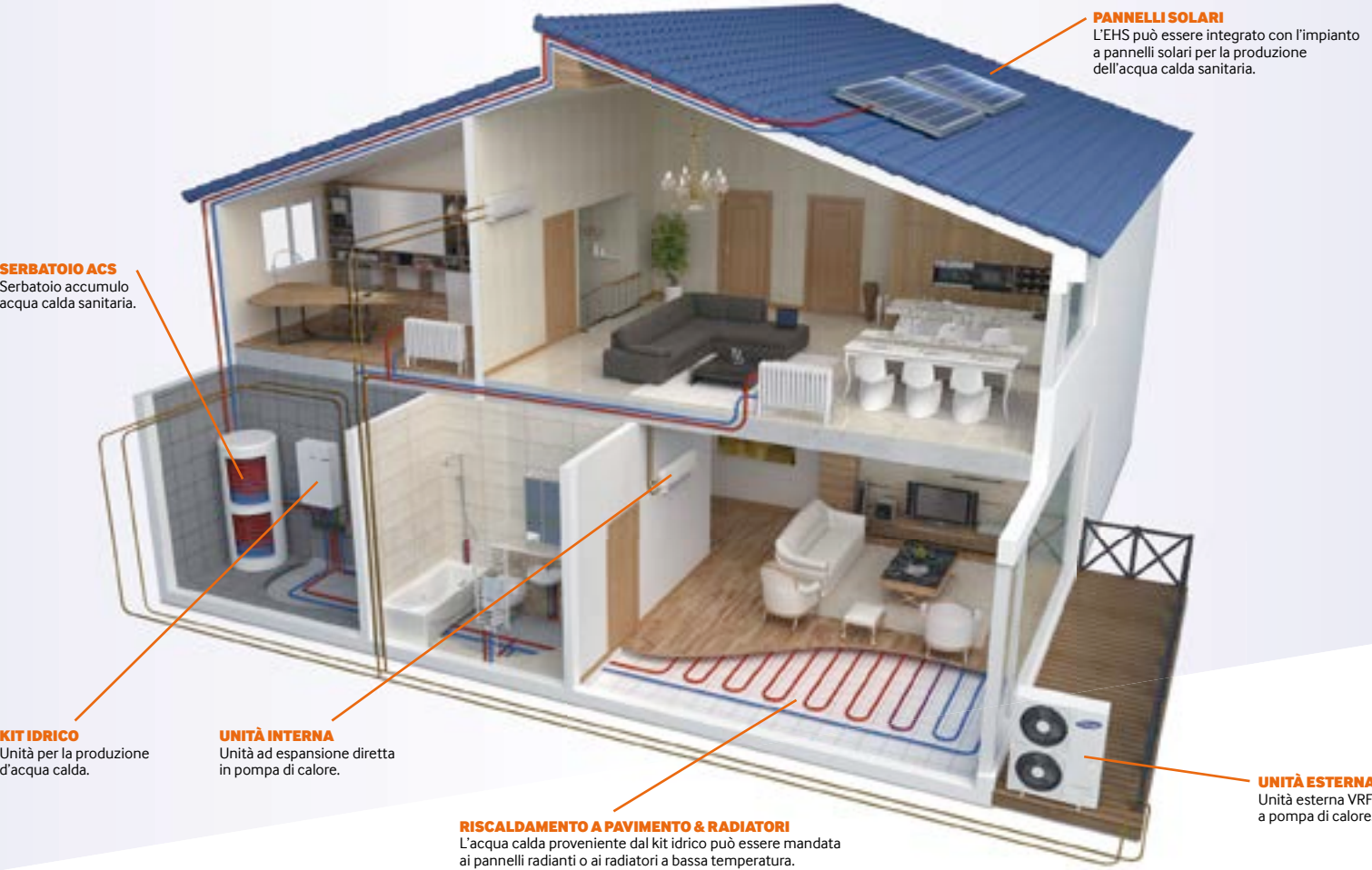
MyRemoteClima è la domotica per il tuo benessere, arrivando a gestire 45 zone distinte con un'unica centralina. Ovunque tu sia puoi controllare la tua climatizzazione direttamente dal tuo smartphone, grazie alle apposite App disponibili per IOS e Android.

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

 **tecno-ventil**
air governance

EHS - ECO HEATING SYSTEM

Il sistema EHS è in grado, con un unico impianto in pompa di calore, di riscaldare tramite pannelli radianti, raffreddare/riscaldare attraverso le unità interne ad espansione diretta e produrre acqua calda sanitaria.

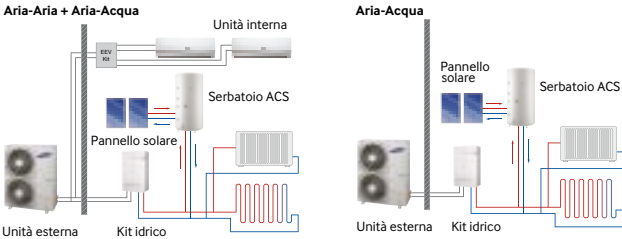


FLESSIBILITÀ E RAPIDITÀ

Il sistema offre il comfort del riscaldamento a pannelli radianti durante la stagione invernale e la flessibilità del riscaldamento ad espansione diretta durante le stagioni intermedie. In autunno è possibile riscaldare gli ambienti senza dover attivare i pannelli radianti che hanno un'inerzia termica elevata e richiedono molte ore per andare a regime. Nella stagione estiva invece si può utilizzare il sistema ad espansione diretta che climatizza in maniera semplice ed immediata.



SISTEMA COMBINATO ARIA-ACQUA E ARIA-ARIA



La tecnologia TDM (Time Division Multi) consente con una sola unità esterna di operare alternativamente tra Aria-Acqua e Aria-Aria, permettendo un risparmio di costi e di spazio.

SAMSUNG