

Clima n.4 ITS • HVAC IMPIANTI

IN QUESTO NUMERO

Realizzazioni

Da centro commerciale
a Green Building per uffici

Climatizzazione

Le nuove prospettive
aperte dalla Direttiva
EPBD IV

Intervista

La buona progettazione
in tempi di transizione
energetica



www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

LEGIOMIX[®]evo
**LA SALUTE PASSA
DALL'ACQUA**

INNOVAZIONE
CALEFFI



Pb
**LOW
LEAD**

**IMPIANTI
SANITARI**

PROTEZIONE
DELL'ACQUA E DELLA SALUTE DELLE PERSONE

LEGIOMIX[®]evo serie 6003 è il miscelatore elettronico evoluto
connesso a CALEFFI CLOUD che sanifica e igienizza l'acqua
in modo smart. **GARANTITO CALEFFI.**



ARIOSADOT



Efficienza energetica oltre 90%



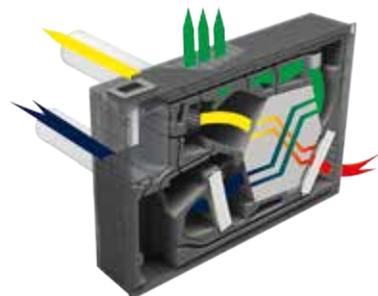
Si installa semplicemente e in poche ore



Ideale per ambienti fino a 70 mq

Aria immessa

Aria espulsa



La VMC che si installa ovunque!

Ariosa DOT è la VMC a doppio flusso per singoli ambienti **fino a 70 mq**. Risolve i problemi di **muffe ed allergie** ricambiando l'aria e filtrandola continuamente da smog, polveri e batteri. Ed è **estremamente silenziosa!**

L'installazione è un gioco da ragazzi: **basta praticare due fori D125** su qualsiasi parete perimetrale e utilizzare la dima e le staffe in dotazione **per concludere il lavoro in poche ore**.

Disponibile con scambiatore di calore sensibile oppure entalpico e anche in **versione HP**, che deumidifica l'aria durante i mesi caldi e umidi.

Ariosa DOT è dotata di **pannello LCD e modulo Wi-Fi di serie**, e può essere gestita via smartphone tramite app dedicata.

Seguici su:



www.valsir.it

MADE IN ITALY



reddot winner 2025

valsir[®]
QUALITÀ PER L'IDRAULICA

SISTEMI RADIANTI



Il comfort su misura!

I sistemi radianti rappresentano la tecnologia più sostenibile ed economicamente vantaggiosa per la climatizzazione interna, soprattutto se abbinati ad un impianto VMC.

Il sistema V-ERRE - la soluzione per il riscaldamento e il raffrescamento a pavimento di edifici residenziali e uffici - è ideale per ogni installazione, dai contesti tradizionali (sistemi con isolamento fino a 60 mm) a quelli moderni (sistemi a bassa inerzia, con spessori inferiori a 40 mm incluso il rivestimento).

Seguici su:



www.valsir.it



valsir[®]
QUALITÀ PER L'IDRAULICA

Direttore Area Building

Daniele Bonalumi (daniele.bonalumi@dbinformation.it)

Realizzato da:

Franco Adami con Orsi Editori (franco.adami@dbinformation.it)
mobile 338 425 6498

Hanno collaborato a questo numero:

Iacopo Adami, Luca Adami, Orietta Bertini, Alberto Canavese,
Sergio Colombo, Gianluca Erroi, Andrea Gianni, Gianfranco Gianni,
Federica Orsi, Berardino Petrarca, Donatella Soma, Alessandro Teti,
Andrea Verondini, Francesco Villa, Andrea Zelaschi

Segreteria di redazione:

Marianna Saut (marianna.saut@dbinformation.it)

DBInformation
digital, business & publishing

DBInformation Spa

Centro Direzionale Milanofiori - Strada 4, Palazzo A, scala 2 -
20057 Assago - (MI) - tel. 0281830.1
redazione 0281830.620
fax redazione 0281830.408; fax pubblicità 0281830.405
www.dbinformation.it

Publicità

Responsabile Commerciale:

Luca Di Munno - tel 0281830.413 (luca.dimunno@dbinformation.it)

Segreteria commerciale:

tel. 0281830.624 (ordini@dbinformation.it)

Ufficio Traffico:

Andrea Aloia - tel. 0281830.307
(andrea.aloia@dbinformation.it)

Vendite Internazionali:

Elisabetta Piacquadio - tel: 0281830278
(elisabetta.piacquadio@dbinformation.it)

Servizio abbonamenti:

tel. 02/81830.661 (abbonamenti@dbinformation.it)

**Tariffe abbonamento 2025 alla rivista TIS -
Il Corriere Term Idro Sanitario**

Italia: Sped. ordinaria 43,00 €

Esteri: Sped. ordinaria 58,00 €;

Fascicolo arretrato 3,00 €;

L'iva sugli abbonamenti, nonché sulla vendita di fascicoli separati,
è assolta dall'editore ai sensi dell'art. 74 primo comma lettera C del
D.P.R. 26/10/72 n. 633 e successive modificazioni ed integrazioni. Per-
tanto, non può essere rilasciata fattura.

DBInformation Spa è associata a:

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIA DI SETTORE

Registrazione Tribunale di Milano n. 420 in data 25/07/1986.
Iscrizione al ROC n. 1136.

Costo copia singola 1,50 € (presso l'editore, fiere e manifestazioni)

Direttore Responsabile: Francesco Briglia

Stampato presso Graphicscalve - Vilminore di Scelve (BG)

6

EDITORIALE

Dai progettisti per i progettisti

8

ATTUALITÀ

14

REALIZZAZIONI

L'evoluzione di uno spazio:
da centro commerciale
a Green Building per uffici

24

ENERGETICA

Sistema di supervisione
per la gestione automatica
dell'energia in una struttura
alberghiera

30

TECNOLOGIE

Raccordi a pressare in rame e bronzo

32

MERCATO ENERGIA

Piano d'azione per un'energia
a prezzi accessibili

34

REGOLAZIONI

Gruppi di rilancio
per regolazione termostatica

36

CLIMATIZZAZIONE

Chiller modulari ad alta capacità:
una soluzione flessibile per
il raffreddamento e il riscaldamento

38

CLIMATIZZAZIONE

Le nuove prospettive aperte dalla
Direttiva EPBD IV: il futuro dei
sistemi di generazione è elettrico?

48

TECNOLOGIE

Soluzioni innovative di retrofit
energetico con pompe di calore
per edifici sostenibili

50

ENERGIA

La transizione gemella: green e
digitale per un futuro sostenibile

52

IMPIANTI

"Hic et Nunc", una cantina
vitivinicola sostenibile



57

GEOTERMIA

Dimensionamento e funzionamento
delle pompe di calore ibride
geotermiche

65

INTERVISTA

La buona progettazione
in tempi di transizione energetica

70

MERCATO

Italia protagonista dell'impiantistica

72

SCAMBIO TERMICO

Valutazione energetica di uno
scambiatore di calore interno
in un impianto di refrigerazione
transcritica a CO₂

76

SOLUZIONI

82

INDICE AZIENDE

ADATTO
ALL'INSTALLAZIONE
OUTDOOR



STRATIFICAZIONE
TERMICA PERFETTA



PROTEZIONE DALLA
CONDENSA



COIBENTAZIONE
AD ELEVATO
ISOLAMENTO TERMICO



CLASSE
B

INTEGRAZIONE
CON RISCALDATORE
DI BOOST



TECNOLOGIA E DESIGN
BREVETTATI



VOLANO CUBE®

ACCUMULATORE INERZIALE | SEPARATORE IDRAULICO



Volano Cube® è l'innovativo serbatoio inerziale pensile compatto per pompa di calore, utilizzabile come volano termico o separatore idraulico. Ideato anche per installazioni all'esterno ed in grado di fornire perfetta stratificazione e protezione dalla condensa.



Dai progettisti per i progettisti

Dopo aver pubblicato i primi tre numeri di *Clima Impianti* in formato sfogliabile digitale (chi non l'ha ancora fatto li può leggere su infoimpianti.it) eccoci al primo appuntamento 2025 con l'edizione cartacea. *Clima Impianti* si rivolge in particolar modo al mondo della progettazione impiantistica e dunque ci è sembrato assolutamente in linea con il target ospitare ben quattro lavori scritti da professionisti in cui "raccontano", anche fotograficamente, le scelte impiantistiche effettuate. Si va dall'ambizioso progetto di evoluzione di uno spazio da centro commerciale a green building per uffici con elevati standard di sostenibilità e benessere, mirati a ottenere le certificazioni LEED e WELL, alla riqualificazione di un edificio storico sito nel centro di Milano e in cui si è puntato su soluzioni ibride e fotovoltaico.

E ancora, si va dal sistema di supervisione per la gestione automatica dell'energia in un hotel (impiantistica costituita da 124 moduli fotovoltaici, due generatori a condensazione, due pompe di calore ecc.) a una cantina vitivinicola sostenibile sita nel Monferrato i cui sistemi impiantistici comprendono pompe di calore, unità di trattamento aria, ventilazione meccanica sistemi di controllo di temperatura e umidità.

Insomma, questi articoli rappresentano ottimi spunti per situazioni analoghe ai quali è possibile fare riferimento.

Ma qual è il contesto generale, italiano e internazionale, in cui si sta muovendo l'impiantistica? Una risposta è possibile averla dal tradizionale rapporto congiunturale del CRESME di cui pubblichiamo una sintesi a pagina 70. Negli ultimi anni il settore impiantistico, strettamente connesso al mercato immobiliare, ha attraversato un periodo di forte trasformazione, passando da una fase di espansione sostenuta dai generosi incentivi del Superbonus a una progressiva riduzione di tali agevolazioni, già evidente quest'anno e destinata a intensificarsi nei prossimi. Tuttavia, nel suo insieme, in settore mostra una buona resistenza, anche se per la piena ripresa del residenziale occorrerà attendere il prossimo anno. Come sugli altri numeri digitali, anche su questo cartaceo non poteva mancare l'intervista con un collega progettista, esperto nel calcolo e nel dimensionamento dei vari componenti impiantistici, che poi è uno degli aspetti principali dell'attività di progettazione.

A chi ha avuto la pazienza di arrivare fin qui nella lettura, apparirà chiaro il titolo che abbiamo voluto dare all'editoriale. È proprio così: questa rivista in buona sostanza è fatta da progettisti che dialogano professionalmente con i colleghi progettisti.



perfera
all seasons



Perfetto in ogni stagione.

Il primo multisplit in classe A+++ anche in riscaldamento*

Perfera All Seasons è l'unico climatizzatore che, con un'unica unità esterna, raffresca e riscalda più stanze con la massima efficienza energetica in ogni stagione, raggiungendo la classe A+++ anche in modalità riscaldamento.



Raffrescamento



Riscaldamento

*Classe energetica riferita al modello 3MXM52A9 in abbinamento a specifiche combinazioni di unità interne FTXM-A.
Per maggiori informazioni visita il sito daikin.it

Nuovo sodalizio tra associazioni del settore impiantistico ed energetico

L'industria del solare termico e le organizzazioni di categoria rafforzano il loro impegno comune verso un futuro più sostenibile. Recentemente, Solterm Italia ha aderito ad Assotermica, l'associazione che rappresenta il comparto dei sistemi per impianti termici, a sua volta parte di Anima Confindustria. Questa integrazione mira a creare un polo altamente specializzato nell'ambito del solare termico, favorendo lo sviluppo di tecnologie innovative e la diffusione di pratiche virtuose nel settore energetico. Giovanni Fontana, capogruppo di Solare termico di Assotermica, ha sottolineato come questa sinergia possa contribuire a rendere il solare termico una componente strategica del mix energetico nazionale, favorendo l'adozione di soluzioni tecniche avanzate e di politiche di sensibilizzazione. Zeno Benciolini, presidente di Solterm, ha enfatizzato l'importanza di azioni condivise tra associazioni, industrie, centri di ricerca e società di ingegneria, per sostenere la crescita di un settore fondamentale per la transizione energetica. Entrambe convinte che il solare termico rappresenti una tecnologia completamente rinnovabile e riciclabile, le organizzazioni mettono in campo

un approccio multi-tecnologico e focalizzato, con l'obiettivo di valorizzare l'apporto di questa tecnologia alla decarbonizzazione e alla sostenibilità ambientale. In un contesto di crescente attenzione alle energie rinnovabili, questa alleanza tra associazioni evidenzia la volontà di promuovere una transizione capillare verso soluzioni più sostenibili, avanzando passi concreti verso una strategia energetica più equilibrata e rispettosa dell'ambiente.



Impianto di biometano in provincia di Verona

È stato inaugurato a Gazzo Veronese, in provincia di Verona, un impianto di biometano che rappresenta un esempio di sinergia tra importanti realtà europee impegnate nella transizione ecologica. Nato nel 2012 per la produzione di biogas, è stato recentemente riconvertito grazie alla collaborazione tra BTS e Eiffel Investment Group. La nuova configurazione, operativa dal dicembre 2024, è stata realizzata con il supporto dei fondi del PNRR. Durante l'evento, hanno partecipato esponenti di



rilievo come Franco Lusuriello, CEO di BTS, e il Sindaco di Gazzo Veronese, Stefano Negrini. Lusuriello ha manifestato soddisfazione per essere la prima proprietà di BTS in Italia, sottolineando l'importanza della fiducia nel Paese e la volontà di contribuire agli obiettivi di decarbonizzazione. La vice-ministra dell'Ambiente, Vanna Gavia, ha definito l'impianto un simbolo di innovazione e sostenibilità, sottolineando la necessità che progetti di questo tipo diventino prassi diffusa. L'impianto produce circa 250 Sm³/h di biometano, con un impatto stimato di 4.500 tonnellate di CO₂ risparmiate ogni anno, equivalente alla piantagione di 150.000 alberi. Questi volumi coprono il consumo di oltre 1500 famiglie e generano più di 30.400 tonnellate di fertilizzante organico all'anno. Eiffel Group e BTS hanno espresso la loro soddisfazione per aver rafforzato la presenza nel nostro Paese e sostenuto l'industria agricola e ambientale locale. Il Sindaco Negrini ha rimarcato che impianti di questa natura sono essenziali per la sostenibilità e la tutela delle risorse. Christian Curlisi, direttore del CIB, ha evidenziato l'importanza di accelerare le procedure amministrative e di garantirne la sostenibilità nel lungo termine per rispettare gli obiettivi del PNRR.



G2 misuratori

THE VALUE OF METERING

Made in Italy



**SMART METERS
ACQUA FREDDA
SANITARIA**

con protocolli certificati
LoRaWAN/LoRa
e W-Mbus OMS con
switch automatico



**WIRELESS
SOLUTIONS IOT**

MODULO RADIO
FREQUENZA 868 Mhz PROTOCOLLI:
LORAWAN PER RETE FISSA
W-MBUS PER WALK-BY - DRIVE-BY



COMPACT

Contatore di energia
termica elettronico
compatto

Contatori per acqua
calda sanitaria e per energia
termica conformi alla direttiva
2018/2002 art. 9 quater
per la trasmissione dei dati
in remoto



WELC MID MI001

Contatore Woltmann
per temperature
fino a 90 °C

G2 misuratori S.r.l.

Via San Martino 38 - ASTI - ITALY

Tel. 0141.721787 - Fax 0141.702280 - info@g2misuratori.it

Via Fontanelle 3 - RIOFREDDO (RM)-ITALY

Tel. 0774.920216 - Fax 0774.920216 - centrosud@g2misuratori.it

www.g2misuratori.it

AZIENDA CON LABORATORIO
DI TARATURA CONTATORI D'ACQUA
CERTIFICATO DA ACCREDIA
= ISO CEI EN ISO/IEC 17025=

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001=

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE AMBIENTALE
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 14001=

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE SICUREZZA
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 45001=

Roadshow per presentare soluzioni impiantistiche innovative

Da metà aprile, il tour itinerante di Rehau sta portando innovazione e tecnologia direttamente nelle principali rivendite di forniture termoidrauliche del Nord e Centro Italia, con l'obiettivo di avvicinare installatori e rivenditori alle nuove soluzioni per impianti sanitari, riscaldamento, climatizzazione e trattamento dell'aria. Con un percorso che si estende su



cinque mesi e attraversa otto regioni, il Rehau Truck Tour 2025 rappresenta un momento di confronto diretto, dove i professionisti possono toccare con mano le ultime novità di gamma, conoscere tecnologie avanzate come il sistema Fastloc e il sistema Indoor Climate Comfort aggiornato con le nuove unità VMC, oltre a usufruire di promozioni esclusive.

L'ambiente mobile, aggiornato anche nell'allestimento grafico, consente ai tecnici di approfondire aspetti tecnici e di ricevere formazione su soluzioni in grado di garantire impianti più sicuri, efficienti e performanti. Le tecnologie presentate puntano a migliorare l'efficienza energetica e la qualità abitativa, supportando la transizione verso impianti più sostenibili e innovativi. La fase estiva prevede una pausa, prima di riprendere a ottobre con l'obiettivo di completare il tour coinvolgendo tutte le regioni interessate.

Il valore di questa iniziativa risiede anche nell'opportunità di confrontarsi con esperti del settore e di scoprire le innovazioni di prodotto, che rappresentano strumenti fondamentali per rispondere alle nuove esigenze di efficienza e risparmio energetico. Gli installatori, grazie a questo evento, possono aggiornarsi sui sistemi più avanzati e beneficiarne con offerte riservate, promuovendo una cultura tecnologica e di qualità nel settore impiantistico.

Celebrato il 40° anniversario di Mitsubishi Electric in Italia

Nel maggio 1985, Mitsubishi Electric inaugurò la propria presenza in Italia, dando avvio a un percorso basato sull'innovazione e sulla crescita nel settore della climatizzazione, dell'automazione industriale e dei sistemi di controllo. Dopo quarant'anni, l'azienda festeggia questo traguardo con un nuovo logo che simbolizza passato, presente e futuro, rappresentando l'eredità di 40 anni di successi e l'impegno verso le trasformazioni future. Oggi, Mitsubishi Electric conta circa 490 dipendenti tra la sede di Vimercate e le filiali di Padova, Pavia, Roma, Rosà e Torino, e sviluppa un'ampia rete di vendita su tutto il territorio nazionale. La filiale italiana ha inoltre

responsabilità strategiche in Europa, Africa e Medio Oriente, con una forte espansione fatta di acquisizioni e nuove assunzioni, anche di giovani talenti. Tra i momenti significativi del percorso italiano, l'inaugurazione nel 2022 della nuova sede all'interno dell'Energy Park di Vimercate, un edificio che privilegia ambienti collaborativi e innovativi, e uno showroom di 500 mq dedicato alla formazione, alla ricerca e alle tecnologie di automazione industriale, che rappresentano un punto di riferimento per il settore. Guidata dalla filosofia "Changes for the better", Mitsubishi Electric promuove soluzioni avanzate nel rispetto della sostenibilità, integrando valori della cultura nipponica con innovazioni per migliorare il comfort e l'efficienza ambientale. Per il suo quarantesimo anniversario, l'azienda ha ideato un logo speciale in grado di rievocare il passato e di guardare all'avvenire, chiarendo la volontà di essere sempre in prima linea nella rivoluzione tecnologica e sociale.





An Orbia business.

Urban Climate Resilience: la nuova frontiera della progettazione idraulica

- Gestione e controllo di eventi climatici estremi
- Infiltrare e riutilizzare le acque meteoriche
- Evitare il sovraccarico dell'infrastruttura fognaria
- Prevenire allagamenti e danni strutturali

Allagamenti, sovraccarico delle reti fognarie, superfici altamente cementificate: gli eventi estremi riscrivono ogni giorno le regole della progettazione urbana. Wavin affianca i progettisti con una nuova visione idraulica per città più resilienti.

Partecipa ai corsi di aggiornamento di Wavin Academy: **inquadra il QR code** per riservare il tuo posto



An Orbia business.

Investimenti pubblici e riuso del patrimonio per lo sviluppo urbano sostenibile

Stefano Scalera, amministratore delegato di Invimit SGR, ha sottolineato l'importanza di promuovere una nuova fase di investimenti pubblici intelligenti, capaci di rigenerare territori e rafforzare le comunità. Durante la presentazione dei risultati della ricerca "Gli impatti multidimensionali a 10 anni da Expo Milano 2015," ha evidenziato come l'esperienza di recupero dell'area MIND costituisca un esempio di riuso del patrimonio esistente e di valorizzazione del territorio. La ricerca di Arexpo - The European House - Ambrosetti ha verificato che, in dieci anni, l'area ha generato un valore economico di circa 6,7 miliardi di euro e creato circa 28.000 posti di lavoro equivalenti. Questi risultati testimoniano l'efficacia di interventi di riqualificazione, che combinano obiettivi di crescita economica e di impatto sociale positivo. Scalera ha affermato che



tali iniziative devono rispondere a un modello di sviluppo urbano basato sulla collaborazione pubblico-privato, con interventi misurabili e orientati al beneficio collettivo. L'approccio al recupero del patrimonio esistente si configura come una strategia di lungo termine, fondamentale per ridurre il consumo di suolo e promuovere la sostenibilità. La capacità di generare valore sociale, occupazionale e ambientale rappresenta un elemento chiave per affrontare le sfide delle città moderne, favorendo innovazione,

inclusione e crescita economica. Promuovere questa filosofia di rigenerazione urbana risulta dunque strategico per rilanciare il ruolo delle città come motori di sviluppo sostenibile, anche in vista di politiche nazionali e europee sempre più orientate alla riqualificazione e al riuso delle risorse territoriali.

Intelligenza artificiale e digitalizzazione per la gestione degli edifici

Johnson Controls ha pubblicato uno studio condotto da Forrester Consulting che evidenzia come l'utilizzo della piattaforma OpenBlue possa offrire benefici economici e operativi significativi per le organizzazioni. La ricerca, basata su casi d'uso in diversi settori, quantifica un ritorno sull'investimento fino al 155% in tre

anni e mette in luce come OpenBlue, ecosistema di soluzioni connesse, ottimizzato dall'intelligenza artificiale, aiuti a migliorare le prestazioni e a ridurre i costi degli edifici. L'indagine evidenzia risultati concreti: risparmio energetico fino al 10%, riduzione della

manutenzione dei refrigeratori fino al 67%, e un incremento del 7% negli affitti, grazie alle certificazioni smart e green ottenibili con gli interventi proposti dall'azienda. Inoltre, il ritorno dell'investimento si realizza in meno di un anno, con un payback di circa otto mesi, grazie alle ottimizzazioni portate dalla tecnologia.

Uno dei punti di forza della piattaforma è l'uso di strumenti di AI generativa, integrati nel sistema OpenBlue Enterprise Manager, che forniscono consigli proattivi per interventi di risparmio energetico e miglioramento delle performance. Gli aggiornamenti più recenti prevedono anche controlli più autonomi dei sistemi e un'esperienza utente migliorata, con funzionalità avanzate di monitoraggio della qualità dell'aria e analisi dei sensori, per edifici sempre più intelligenti e salubri.

L'adozione di queste tecnologie consente alle aziende di sostenere la transizione verso ambienti più sostenibili, riducendo le emissioni di CO₂ e ottimizzando l'uso energetico. Con un patrimonio di oltre 8.000 brevetti e 3 miliardi di dollari investiti in ricerca negli ultimi dieci anni, Johnson Controls si conferma leader nel settore degli edifici intelligenti, pronti a contribuire alla modernizzazione del patrimonio edilizio globale.



Nuova sede sostenibile e tecnologica per condividere innovazione e benessere

È stata inaugurata a Milano la nuova sede L'Oréal Italia, progettata nel rispetto di elevati standard di sostenibilità e tecnologia. L'edificio di nove piani si estende su 13.000 metri quadrati e si distingue per le ampie terrazze al quarto e all'ottavo piano, che offrono viste sulla città e valorizzano gli spazi.

Il progetto si caratterizza per l'uso di vetri ad alte prestazioni, tra cui Stopray Vision 62/33 e Iplus 1.0T, firmati da AGC Glass Europe. La superficie vetrata di 8.000 mq è progettata per garantire comfort e risparmio energetico, grazie alle proprietà di isolamento termico e acustico. Stopray Vision 62/33 protegge dall'eccessivo calore estivo e dai riflessi solari, mentre Iplus 1.0T riduce i costi di riscaldamento e raffrescamento, contribuendo a una gestione più sostenibile e responsabile.

Il complesso, inserito nel contesto di un progetto di riqualificazione urbana, fa parte di un piano volto a trasformare un'area industriale in un moderno distretto sostenibile. La sede, progettata dallo studio Lombardini22, promuove un modello di lavoro flessibile e ibrido, senza postazioni fisse, favorendo il benessere e l'efficienza.

Tutte le soluzioni architettoniche e tecnologiche sono orientate a ridurre i consumi e a minimizzare l'impatto ambientale. L'edificio otterrà prossimamente le certificazioni LEED Platinum e Well, oltre al riconoscimento WiredScore Platinum, che attesta la qualità delle infrastrutture digitali.



Promuovere la gestione sostenibile dell'edilizia



Advizeo, marchio francese nel campo dell'Energy Management e parte di Hager Group, apre una nuova sede in Italia per rafforzare la propria crescita e supportare la transizione energetica nel settore edilizio. Con 130 collaboratori e una crescita del 34% nel 2024, l'azienda mira a offrire soluzioni innovative di monitoraggio e ottimizzazione dei consumi, fondamentali per migliorare le performance energetiche di edifici pubblici e privati.

L'Italia, dove il settore del Real Estate consuma oltre il 40% dell'energia totale, presenta ampie opportunità di intervento contro lo spreco e le emissioni di CO₂. La gestione inefficiente di sistemi obsoleti e la mancanza di monitoraggio in tempo reale contribuiscono significativamente ai costi e all'impatto ambientale. Advizeo propone soluzioni data-driven, come EMS (Energy Management System) e BMS (Building Management System), che consentono di ottimizzare e controllare i consumi senza investimenti onerosi.

Le soluzioni monitorano e analizzano in tempo reale i dati di consumo, integrando tutti gli impianti tecnologici in piattaforme intuitive, per una gestione più responsabile e sostenibile. Attualmente, più di 300 clienti in Europa si affidano a Advizeo, riconoscendo nei sistemi un vantaggio competitivo. Cyril Saily, managing director dell'azienda, ha rimarcato come queste tecnologie e l'expertise degli Energy Manager aiutino enti pubblici e privati a risparmiare significativi costi energetici, risolvendo problemi burocratici e finanziari. L'ingresso in Italia segna un passo importante nel rafforzamento internazionale di Advizeo, che si presenta anche a dMAPIC Italy, la principale piattaforma di networking nel settore immobiliare, il 14 e 15 maggio a Milano. Con questa strategia, l'azienda mira a consolidare la propria presenza e a diffondere pratiche più sostenibili e intelligenti nel comparto edilizio italiano.

L'evoluzione di uno spazio: da centro commerciale a Green Building per uffici

Un progetto ambizioso in cui la qualità degli impianti riflette direttamente la qualità dell'architettura, con elevati standard di sostenibilità e benessere, mirati a ottenere le certificazioni LEED e WELL. È stato così sviluppato un impianto capace di rispondere a diverse esigenze, adattandosi alle richieste specifiche del cliente senza mai compromettere la sostenibilità. Una delle sfide più interessanti è stata creare un impianto che si adattasse alle esigenze mutevoli degli spazi. Zucchetti Village è un esempio concreto di come l'impegno per il futuro non significhi solo ridurre l'impatto ambientale, ma anche generare valore e benessere per la comunità aziendale

Ingg. **Andrea Gianni e Gianfranco Gianni**
Gianni Benvenuto s.p.a.
Cernobbio (Como)

Uno spazio proiettato nel futuro

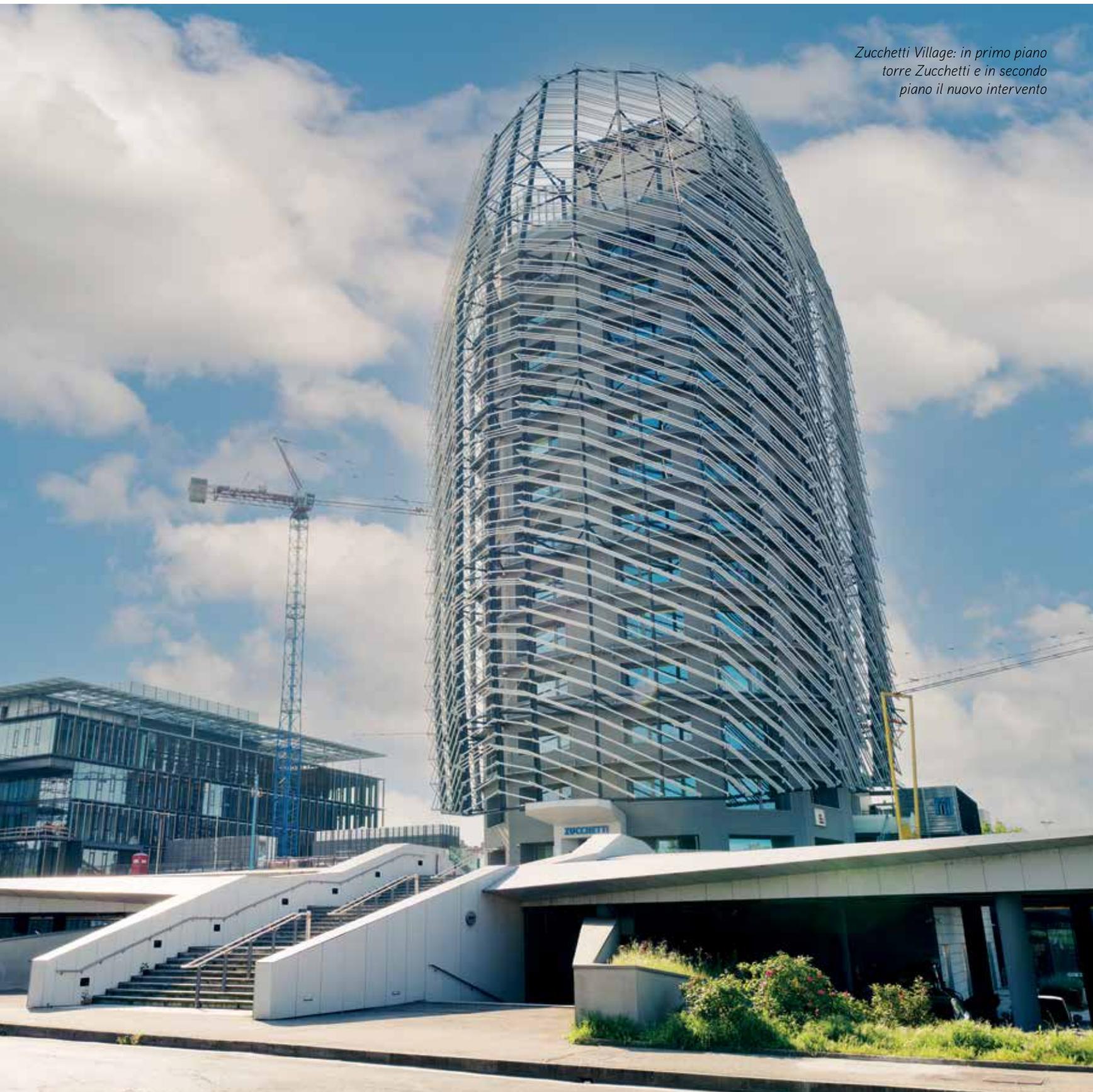
“Quando siamo stati coinvolti nella riconversione dell'ex centro commerciale My Lodi in un moderno e ambizioso complesso direzionale, lo Zucchetti Village, - scrivono gli autori dell'articolo - abbiamo subito percepito la portata e l'importanza di questo intervento. Non si trattava solo di riqualificare uno spazio esistente, ma di proiettarlo nel futuro, con soluzioni impiantistiche in grado di garantire comfort, efficienza energetica e flessibilità. Un progetto che, come Gianni Benvenuto S.p.A., ci ha permesso di mettere a frutto la nostra esperienza su tutti i fronti

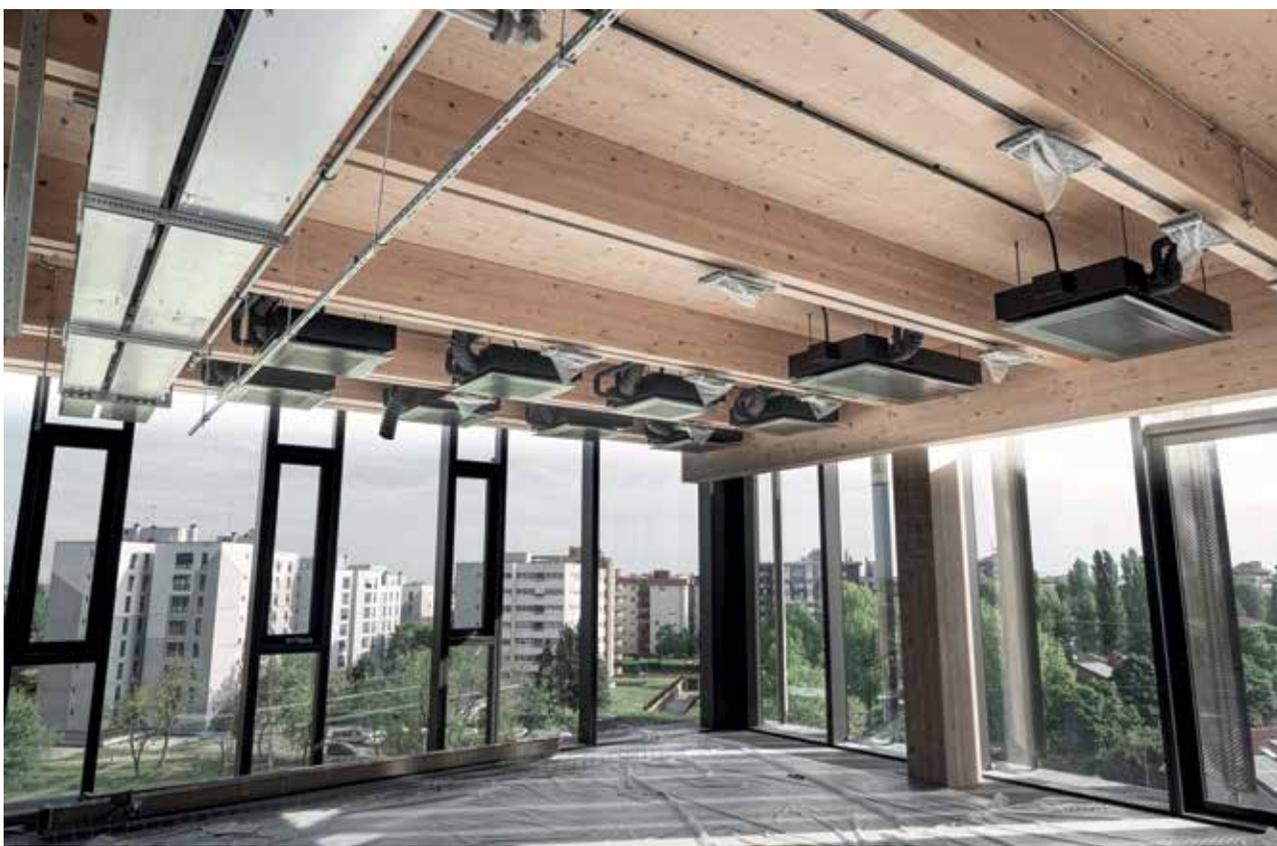
dell'impiantistica meccanica avanzata”.

“Ci siamo trovati di fronte a una struttura ampia, stratificata, con vincoli architettonici da rispettare e con l'ambizione di diventare un punto di riferimento del territorio in termini di sostenibilità e innovazione. Affiancandosi alla torre già riqualificata qualche anno fa, il nostro obiettivo era chiaro: integrare impianti tecnologici di ultima generazione in una struttura che, per quanto solida, era nata con funzioni e logiche completamente diverse”.



*Zucchetti Village: in primo piano
torre Zucchetti e in secondo
piano il nuovo intervento*





Particolare travi induttive applicate a un soffitto in legno a vista



Particolare della centrale termofrigorifera

COMFORT E CLIMATIZZAZIONE SU MISURA

Uno dei primi aspetti affrontati è stato quello relativo al comfort ambientale. Gli spazi direzionali oggi richiedono molto più di una semplice regolazione della temperatura: devono essere intelligenti, modulari, capaci di adattarsi all'uso specifico e alle diverse esigenze di ogni zona dell'edificio. Per questo, dai progettisti di Lombardini 22, è stata scelta una soluzione ibrida tra travi fredde attive e fan coils, affiancata da un sistema di distribuzione di aria primaria. La combinazione di queste tecnologie ci ha permesso di calibrare in modo preciso la risposta termica e la ventilazione in ciascun ambiente. Le travi fredde attive sono state impiegate negli open space e negli uffici singoli: silenziose, efficienti e capaci di garantire una temperatura uniforme, senza movimenti d'aria fastidiosi. Lavorando con acqua come fluido termovettore, permettono un controllo termico preciso e riducono sensibilmente i consumi elettrici rispetto ai sistemi ad aria. In aree dove è richiesta una regolazione più personalizzata, come gli uffici direzionali o le sale riunioni, il progetto è stato definito per l'installazione di fan coil ad alta efficienza, capaci di offrire la massima flessibilità e indipendenza nella gestione termica dei singoli ambienti. La climatizzazione degli spazi tecnologici e IT, infine, è stata curata con particolare attenzione: qui abbiamo installato unità

di condizionamento di precisione, in grado di mantenere condizioni ambientali costanti anche in presenza di forti variazioni di carico termico.

IMPIANTI PROGETTATI PER LA SOSTENIBILITÀ: OLTRE L'EFFICIENZA, VERSO IL BENESSERE CERTIFICATO

Quando ci siamo trovati a lavorare al progetto di Zucchetti Village, l'obiettivo era chiaro fin dall'inizio: creare un impianto che fosse non solo altamente efficiente, ma anche in grado di migliorare la qualità della vita di chi lo avrebbe abitato ogni giorno. Come installatori, ci siamo concentrati sull'implementazione costruttiva della progettazione e sull'installazione di soluzioni impiantistiche che rispondessero ai più elevati standard di sostenibilità e benessere, puntando a ottenere le certificazioni LEED e WELL. Abbiamo lavorato su un impianto che potesse rispondere a diverse esigenze, adattandosi alle richieste più specifiche del cliente, ma senza compromettere mai la sostenibilità. Ogni scelta è stata fatta con attenzione, dal tipo di materiali utilizzati alla progettazione integrata degli impianti, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale, massimizzare l'efficienza energetica e garantire un ambiente salubre e confortevole per tutti gli occupanti. La realizzazione del sistema impiantistico ha richiesto una continua



Gruppo frigorifero con condensazione ad acqua di pozzo

attenzione alla flessibilità e alla modularità, garantendo sempre il massimo risultato in termini di performance.

Dal punto di vista pratico, una delle sfide più interessanti è stata quella di realizzare un impianto che fosse in grado di adattarsi alle esigenze mutevoli degli spazi. Il sistema idraulico a quattro tubi è una soluzione vincente per la climatizzazione simultanea in caldo e freddo, permettendo di rispondere efficacemente alle diverse esigenze termiche dei vari ambienti, che vanno dai grandi open space agli uffici singoli. La ormai consueta presenza di pompe con inverter, coadiuvata dalla presenza di un impianto a quattro tubi, permette una regolazione puntuale e adatta ad ogni condizione di carico dell'edificio. In parallelo, l'impianto aerulico garantisce la massima qualità dell'aria. Le unità di trattamento dell'aria (UTA), centralizzate e ad alta efficienza, sono state dotate di sistemi avanzati di filtrazione e recuperatori di calore, per ridurre i consumi e migliorare l'efficienza energetica, senza compromettere la salubrità dell'ambiente. In qualità di installatori, abbiamo curato ogni fase dell'installazione, dalle canalizzazioni a sensori per il monitoraggio di CO₂ e VOC nelle zone

più critiche, come le sale riunioni. Questo permette di regolare automaticamente il ricambio dell'aria in tempo reale, migliorando ulteriormente il comfort e contribuendo al raggiungimento dei crediti LEED legati alla qualità dell'aria interna. Un aspetto fondamentale del progetto che ha attratto la nostra attenzione è stato l'utilizzo del legno come materiale da costruzione e come elemento integrato nel sistema impiantistico. Il legno, infatti, non solo contribuisce a creare un ambiente esteticamente piacevole e naturale, ma offre anche vantaggi in termini di sostenibilità. Essendo un materiale rinnovabile, il legno contribuisce a ridurre l'impatto ambientale complessivo dell'edificio, immagazzinando anidride carbonica durante il suo ciclo di vita. Nel nostro caso, il legno è stato utilizzato non solo per le finiture e l'arredamento, ma anche per tutte le componenti strutturali dell'edificio, integrandosi perfettamente con i sistemi impiantistici. Il legno ha una bassa conduttività termica, il che significa che contribuisce naturalmente al comfort termico degli ambienti, migliorando l'isolamento termico e riducendo la necessità di interventi esterni di climatizzazione. L'integrazione del

legno con le tecnologie impiantistiche avanzate ha anche permesso di ottenere una sinergia perfetta tra sostenibilità e comfort, abbattendo i consumi energetici. Dal punto di vista dell'installatore, la lavorazione del legno richiede una particolare attenzione alla precisione e al dettaglio, l'impianto è integrato perfettamente con la struttura senza compromettere l'efficienza dei sistemi. In alcuni casi, ad esempio, il legno è stato utilizzato come rivestimento per mascherare e proteggere le canalizzazioni aerauliche o per migliorare la resa estetica di alcune aree comuni, senza però rinunciare alla funzionalità e durabilità.

Zucchetti Village è così diventato un esempio concreto di come impegnarsi per il futuro non significhi solo ridurre l'impatto ambientale, ma anche generare valore e benessere per la comunità aziendale, attraverso un impianto che riesce a combinare tecnologia, sostenibilità e comfort in un equilibrio perfetto. Il nostro lavoro come installatori, in questo contesto, ha avuto l'obiettivo di tradurre in pratica questa visione, facendo della sostenibilità e del benessere le fondamenta del progetto, dal punto di vista impiantistico e strutturale.

IL SISTEMA POLIVALENTE A RECUPERO TERMICO

Uno degli elementi tecnologicamente più innovativi adottati nell'intervento è stato l'introduzione di un sistema polivalente a recupero termico basato su un modulo idronico modulante, progettato per operare con chiller in sola modalità freddo. Questo componente rappresenta un punto centrale nella realizzazione di un impianto che coniuga efficienza energetica, sostenibilità e alta affidabilità. Il sistema individuato è il sistema polivalente EXP Box prodotto dall'azienda Rhoss.

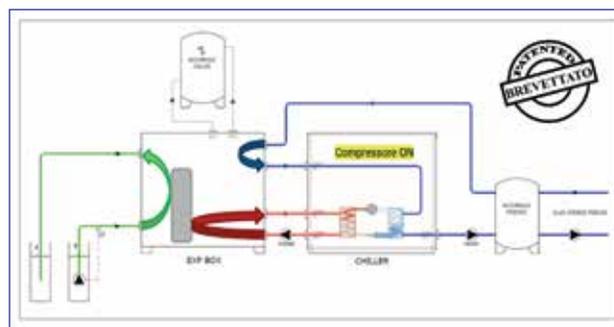
Il principio di funzionamento si fonda su un'architettura idraulica avanzata, priva di commutazioni lato frigorifero. I refrigeratori d'acqua lavorano in modo costante e stabile in sola produzione di freddo, mentre il modulo polivalente gestisce dinamicamente i flussi idraulici. In questo modo è possibile ottenere la produzione simultanea e indipendente di acqua calda e acqua refrigerata, adattandosi in tempo reale alle necessità termiche dell'edificio.

Una parte dell'energia termica, invece di essere dissipata, viene recuperata e utilizzata per la produzione di acqua calda sanitaria o per il riscaldamento ambientale, a seconda delle condizioni operative. Quando la richiesta di recupero non è sufficiente ad assorbire il calore generato, l'eccesso viene smaltito in un serbatoio naturale, rappresentato in questo caso da una falda acquifera. Tale configurazione consente un uso razionale delle risorse disponibili e contribuisce alla riduzione dei consumi primari.

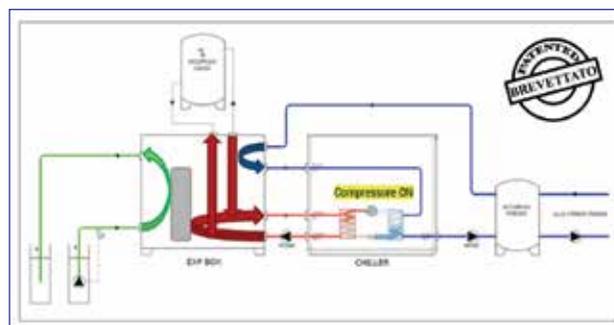
Rispetto ai sistemi polivalenti più tradizionali, che utilizza-

no valvole a quattro vie e inversioni di ciclo lato frigorifero, la soluzione adottata in questo progetto segue un approccio differente, basato su una gestione idraulica della produzione simultanea di caldo e freddo. Questo significa che non avvengono commutazioni meccaniche all'interno del circuito frigorifero, il che semplifica la macchina stessa, riducendo il numero di componenti soggetti a usura e potenziali criticità. Di contro, il circuito idronico risulta più complesso, in quanto richiede una gestione più articolata dei flussi, con valvole modulanti e controlli evoluti per garantire il corretto bilanciamento.

Dal punto di vista dello scambio termico, il sistema garantisce configurazioni sempre in controcorrente, che rappresentano la condizione ottimale per massimizzare l'efficienza energetica, sia in modalità estiva che invernale. Scendendo nel dettaglio delle modalità di funzionamento: In modalità solo freddo, l'energia termica sottratta viene trasferita alla falda tramite uno scambiatore dedicato come visibile dallo schema riepilogativo seguente.



Se l'impianto presenta anche un carico termico, in misura inferiore a quello frigorifero (Prio Cooling+Heating), il sistema devia una parte dell'acqua calda verso l'accumulo caldo, in modo completamente modulante, e senza interrompere il lavoro dei compressori, alzando il set point alla temperatura desiderata. L'eventuale esubero di calore viene smaltito sulla falda.



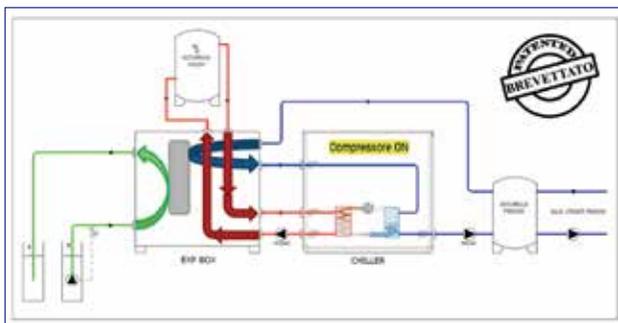


Particolare filtri per acqua di pozzo

Meno intuitivo, è il caso in cui il sistema si trovi a dover affrontare un carico termico maggiore di quello frigorifero (Prio Heating+Cooling).

Infatti, anche utilizzando al 100% il recupero di calore, resterebbe in quel caso una quota non soddisfatta di carico termico richiesto dall'impianto.

In realtà, la regolazione del sistema affronta con relativa semplicità questa situazione, deviando il ritorno dell'acqua refrigerata sullo scambiatore sacrificale, dove l'acqua di falda cede calore all'acqua refrigerata, creando una potenza termica in ingresso al sistema.



In pratica, la quota mancante di potenza termica al condensatore – rispetto al carico impianto - viene prelevata in pompa di calore direttamente dall'acqua di falda, andando ad aggiungersi alla potenza termica già disponibile in recupero, soddisfacendo quindi al carico termico complessivo dell'impianto.

Anche in questo caso (sorprensamente), il sistema non interrompe il lavoro dei compressori, che possono lavorare indisturbati con lunghi tempi di marcia e di arresto, modulando la potenza solo in base al carico prevalente (termico o frigorifero) presente in quel momento sull'impianto. In definitiva, il sistema risulta essere, grazie alla sua semplicità, particolarmente duraturo e robusto, essendo privo di qualsiasi valvola di commutazione sul circuito frigorifero.

Anche questo aspetto è migliorativo in termini di efficienza e garantisce ritorni dell'olio sempre puntuali ai compressori, oltre ad una estrema semplicità manutentiva. Per lo stesso motivo, il contenuto di gas refrigerante è notevolmente ridotto, il che comporta un grosso vantaggio in termini ecologici e in termini di crediti LEED.



Particolare centrale termofrigorifera

REGOLAZIONE EVOLUTA E CONTROLLO PRECISO: L'INTEGRAZIONE DELLE VALVOLE A 6 VIE PRESSURE INDEPENDENT

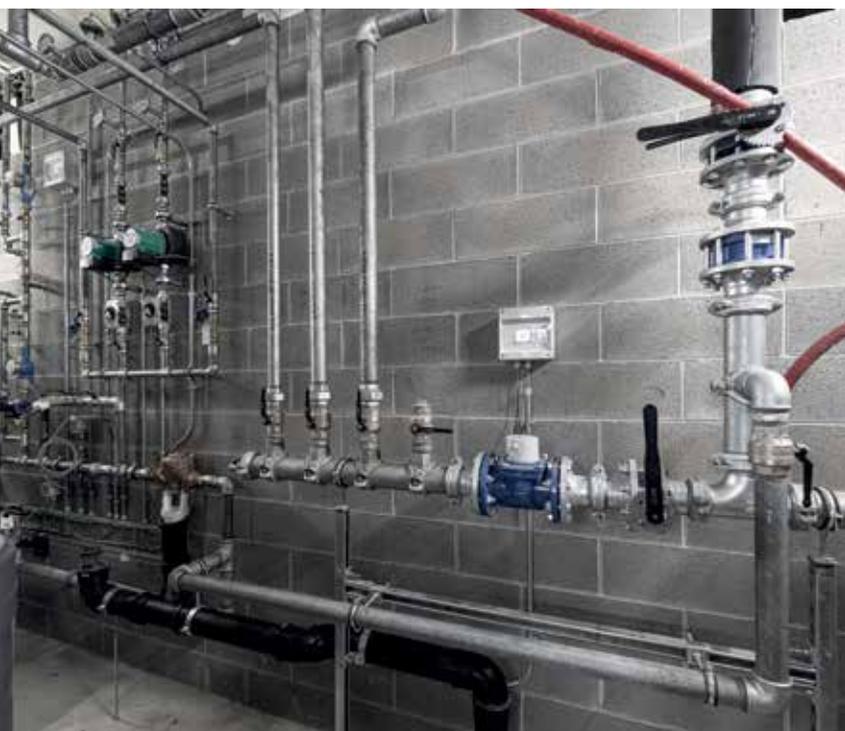
Nel sistema di climatizzazione dello Zucchetti Village, l'impiego delle valvole a 6 vie pressure independent quali organi di regolazione per i terminali ha rappresentato un elemento chiave per garantire il controllo preciso e dinamico della temperatura ambiente in un contesto caratterizzato da spazi differenziati, carichi termici variabili e requisiti di comfort elevati. Queste valvole consentono la regolazione automatica e modulante dei flussi sia in raffrescamento che in riscaldamento, utilizzando un unico corpo valvola per gestire le due modalità in modo alternato. Il vantaggio principale di questa tecnologia è la sua capacità di mantenere costante la portata d'acqua richiesta dal terminale, indipendentemente dalle variazioni di pressione all'interno del circuito idronico. In questo modo, ogni unità, sia essa un fan coil o una trave fredda attiva, riceve esattamente il flusso necessario per soddisfare la domanda effettiva, con una modulazione continua e precisa. Il risultato è un microclima stabile e reattivo,

in grado di adattarsi in tempo reale all'uso degli spazi e alle condizioni esterne, contribuendo al comfort percepito e alla qualità ambientale complessiva.

Dal punto di vista dell'installazione e della messa in servizio, l'utilizzo di queste valvole ha richiesto un approccio accurato e integrato. La configurazione dei circuiti idronici, l'interfacciamento con il sistema di supervisione e il coordinamento con la logica di funzionamento dell'intero impianto sono stati aspetti fondamentali su cui ci siamo concentrati in fase realizzativa. Lavorando con dispositivi a pressione indipendente, si riduce notevolmente la necessità di interventi di bilanciamento manuale: la portata viene regolata direttamente dalla valvola in base alla richiesta del terminale, con grande vantaggio in termini di stabilità e affidabilità dell'intero sistema e, come detto, riducendo drasticamente il tempo necessario al commissioning. Abbiamo potuto apprezzare anche l'efficacia con cui queste valvole si integrano nelle strategie di risparmio energetico. Il fatto che il sistema reagisca solo quando effettivamente necessario, dosando in modo continuo l'energia termica traspor-



Particolare collegamento EXP Box



Particolare centrale idrica

tata, evita cicli di accensione e spegnimento frequenti e riduce le dispersioni, migliorando l'efficienza soprattutto nei periodi di carico parziale. In un progetto ambizioso come questo, dove la qualità degli impianti è un'estensione diretta della qualità dell'architettura, l'adozione di soluzioni come le valvole a 6 vie pressive independent dimostra quanto la cura dei dettagli e l'adozione di tecnologie intelligenti possano fare la differenza sia in fase di esercizio che in prospettiva manutenzione. Per chi lavora sul campo, significa realizzare impianti che non solo funzionano bene, ma continuano a farlo nel tempo, con coerenza e affidabilità.

L'IMPIANTO WATERMIST: PROTEZIONE ANTINCENDIO AD ALTA EFFICIENZA E BASSO IMPATTO

All'interno del sistema di sicurezza antincendio del Zucchetti Village è stato installato un impianto a nebulizzazione d'acqua, basato sulla tecnologia watermist. Si tratta di una soluzione particolarmente evoluta, progettata per offrire un'elevata efficacia nella soppressione degli incendi con un impatto minimo sugli ambienti protetti. Anche in ragione delle attività svolte in questi uffici, essendo Zucchetti un leader nello sviluppo di software. La tecnologia watermist si basa



Dettaglio impianti a vista

sull'erogazione di acqua ad alta pressione attraverso ugelli specifici, che frammentano il flusso in microgocce capaci di saturare rapidamente l'ambiente. L'effetto combinato di raffreddamento e riduzione locale dell'ossigeno permette di controllare e spegnere il fuoco in tempi molto brevi, limitando al massimo la propagazione delle fiamme. Un vantaggio fondamentale di questo sistema è la notevole riduzione del volume d'acqua necessario rispetto ai sistemi tradizionali. Questo aspetto è particolarmente rilevante in contesti direzionali e tecnologici, dove è necessario tutelare gli ambienti e le attrezzature da possibili danni secondari causati dall'intervento di spegnimento. L'umidità residua è minima, rendendo il sistema estremamente compatibile con aree sensibili. Dal punto di vista installativo, il sistema watermist richiede un alto livello di precisione: la configurazione della rete, la calibrazione delle pressioni e il corretto posizionamento degli ugelli sono essenziali per garantirne l'efficacia. È necessaria attenzione ad ogni dettaglio per assicurare la piena rispondenza del sistema alle specifiche di progetto, integrandolo nella struttura architettonica del complesso. L'impianto si inserisce in un approccio globale alla sicurezza che guarda all'innovazione tecnologica come strumento per garantire protezione, affidabilità e rispet-

to per gli ambienti e le persone. Una scelta in linea con la visione sostenibile e attenta alla qualità che ha guidato l'intero intervento sullo Zucchetti Village.

UN'OPPORTUNITÀ UNICA

La realizzazione degli impianti per il Zucchetti Village ha rappresentato per Gianni Benvenuto S.p.A. come installatore un'opportunità unica di mettere in campo il meglio delle proprie competenze e di applicare tecnologie avanzate in un progetto di grande importanza. L'introduzione di soluzioni come il sistema Exp Box, insieme all'adozione di valvole a 6 vie pressure independent e all'impianto watermist, ha consentito di ottimizzare l'efficienza operativa, migliorare il comfort interno e garantire la sicurezza senza compromettere l'estetica e la funzionalità degli spazi. Nel campo dell'impiantistica, dove l'innovazione e la sostenibilità sono al centro di ogni progetto, ogni scelta progettuale è determinante. Ogni dettaglio conta. Grazie a queste soluzioni tecnologiche all'avanguardia, lo Zucchetti Village non è solo un esempio di efficienza, ma anche di qualità, sostenibilità e comfort, con un impianto progettato per rispondere alle sfide del presente e del futuro.

Sistema di supervisione per la gestione automatica dell'energia in una struttura alberghiera

Il settore dell'ospitalità riveste grande importanza in un Paese come l'Italia in cui i flussi turistici contribuiscono attivamente alla bilancia commerciale. D'altra parte le strutture alberghiere sono particolarmente energivore e si assiste alla crescente domanda di servizi ad alto consumo energetico. Nell'articolo si presenta un sistema di gestione automatica dei carichi elettrici che mette in dialogo l'impianto fotovoltaico con i sistemi di produzione di acqua calda sanitaria e di climatizzazione

di **Berardino Petrarca, Alessandro Teti**

Negli ultimi anni il settore alberghiero si è dimostrato un terreno fertile per l'innovazione nell'efficienza energetica. Al centro del dibattito sul turismo sostenibile emergono tecnologie in grado di ridurre consumi ed emissioni di CO₂; interventi di retrofit mirati non solo abbattano i costi di esercizio, ma promuovono un'offerta autenticamente green. Parallelamente, la crescente domanda di servizi ad elevato fabbisogno, dalla produzione di acqua calda sanitaria (ACS) alle piscine, terme e SPA, richiede soluzioni HVAC studiate per carichi fortemente variabili. Ciò apre opportunità per integrare le rinnovabili e adottare sistemi di gestione intelligente dell'energia. Il presente articolo descrive un sistema di gestione automatica dei carichi elettrici che mette in dialogo l'impianto fotovoltaico con le apparecchiature per ACS e climatizzazione, superando il classico schema "pompa di calore/caldaia di integrazione". Il software, sviluppato dal Per. Ind. Berardino Petrarca per l'Hotel La Fenice di Castel di Sangro (Aq) nel biennio 2024/2025 e coordinato dallo scrivente, si basa su una piattaforma di supervisione che integra i protocolli KNX e ModBus, ottimizzando il consumo delle apparecchiature termiche in base alla produzione fotovoltaica disponibile e alla temperatura esterna. Il programma

modula in tempo reale i carichi termici attivi in funzione della produzione fotovoltaica disponibile e delle condizioni climatiche esterne, massimizzando l'autoconsumo e riducendo i picchi dalla rete. Tutte le logiche di seguito descritte si innestano su una gestione alberghiera tradizionale già consolidata, che comprende il monitoraggio delle occupazioni delle camere e il controllo dell'illuminazione interna ed esterna e dei sistemi di ombreggiamento; tali aspetti, pur non essendo oggetto della presente trattazione, costituiscono il presupposto operativo di partenza su cui si basa il sistema di supervisione realizzato.

GLI IMPIANTI

Le apparecchiature installate sono le seguenti:

- 124 moduli fotovoltaici per una potenza totale pari a 50,220 kWp e una produzione di energia annua prevista pari a 53.576 kWh;
- 2 generatori a condensazione a gas metano, con modulazione 1:20 e potenzialità termica di 115 kWt;
- 2 bollitori ACS da 750 litri, ciascuno completo di serpentino termico e 2 resistenze elettriche trifase da 6 kWe con termostato limite;

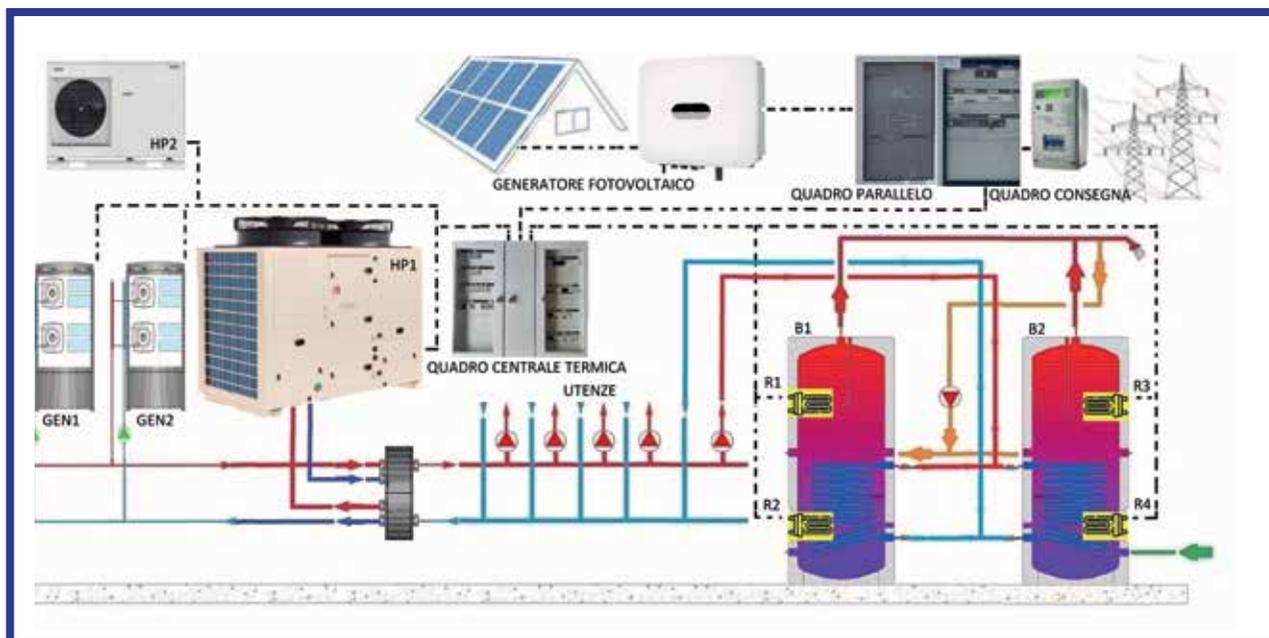


FIGURA 1 – Schema della logica di funzionamento Hotel La Fenice



FIGURA 2 - Impianto fotovoltaico 50 kWp

IL SISTEMA DI GESTIONE AUTOMATICA DEI CARICHI ELETTRICI METTE IN DIALOGO L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON LE APPARECCHIATURE HVAC E DI PRODUZIONE ACS

- 1 pompa di calore (HP1) aria/acqua a R290 (Propano) da 70 kWt nominali e collegata in parallelo ai due generatori di calore (temperatura di mandata di 65°C);
- 1 pompa di calore (HP2) aria/aria R32 da 25 kWt nominali a servizio esclusivo della sala ristorante;
- 1 sistema addolcimento acque e controllo chimico antilegionella per l'ACS.

Fermo restando la garanzia di copertura dei generatori a gas metano sui carichi termici dell'hotel, il programma realizzato gestisce l'attivazione e la disattivazione automatica dei carichi elettrici relativamente alle resistenze elettriche R1, R2, R3 e R4 e alla pompa di calore HP1 in funzione della produzione fotovoltaica disponibile al momento e al valore della temperatura esterna. Quest'ultima è fondamentale per un utilizzo coerente della pompa di calore con almeno un COP di 2,2, valore che viene raggiunto dalla pompa di calore aria/acqua installata e

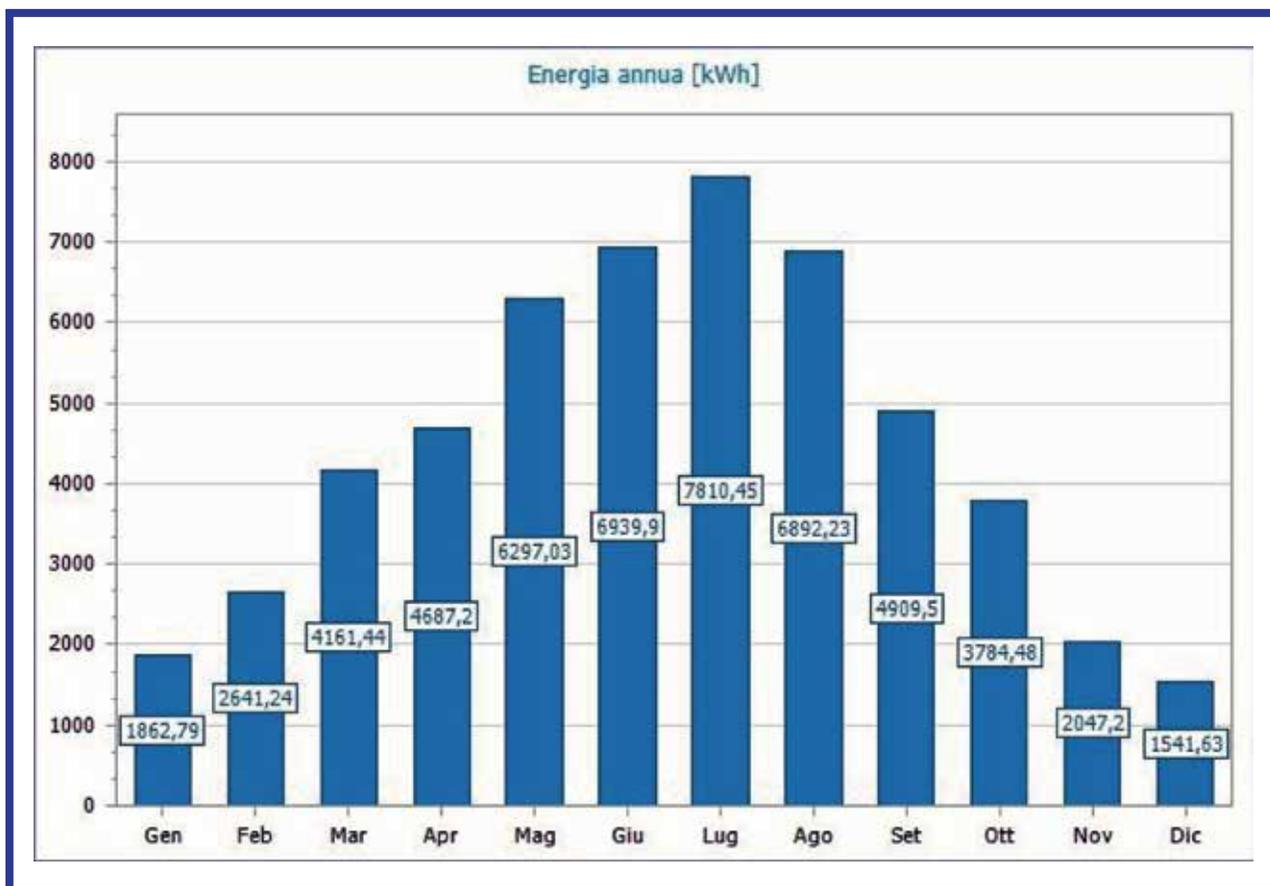


FIGURA 3 - Energia elettrica prevista da fotovoltaico a Castel di Sangro con un impianto da 50 kWp

funzionante con acqua di immissione di 65°C, con una temperatura esterna non inferiore a 8°C. Sotto questo valore il COP della pompa di calore crolla, tanto da rendere vantaggioso l'utilizzo delle resistenze elettriche, notoriamente con COP 1. In definitiva nel periodo invernale e autunnale sono privilegiate le resistenze elettriche; di contro nel periodo primaverile ed estivo le stesse saranno per la maggior parte del tempo in OFF, privilegiando l'utilizzo della pompa di calore con COP anche di 3,5. Il programma gestisce inoltre anche l'attivazione

o lo spegnimento dei generatori a gas metano in funzione di quanto sopra.

LA LOGICA DI FUNZIONAMENTO

1. Lettura della produzione fotovoltaica

- legge i valori della produzione fotovoltaica;
- converte i dati acquisiti dagli strumenti di misura;
- calcola l'energia elettrica disponibile per i carichi.

2. Gestione dei carichi elettrici

- se c'è energia sufficiente attiva progressivamente le quattro resistenze elettriche installate sui bollitori ACS B1 e B2;
- se tutti i bollitori sono accesi e c'è ancora energia disponibile:
 - spegne tutti i bollitori;
 - accende la pompa di calore HP1;
- se l'energia non è più sufficiente per la pompa di calore:
 - la pompa di calore viene spenta (dopo almeno 10 minuti di funzionamento)
 - i bollitori vengono riattivati progressivamente.

“ LE SOLUZIONI ADOTTATE DIMOSTRANO CHE UN CONTENUTO INVESTIMENTO E UN'ARCHITETTURA APERTA CONSENTONO DI MASSIMIZZARE L'EFFICIENZA DELL'IMPIANTO SOLARE ”



FIGURA 4 - Apparecchiature a corredo impianto fotovoltaico



FIGURA 5 - Pompa di calore aria-acqua da 70 kWt nominali

3. Controllo della temperatura esterna

- Legge il valore dal gruppo KNX;
- se la temperatura esterna è inferiore a 8°C, la pompa di calore non si accende.

4. Salvataggio storico degli eventi

- ogni evento viene registrato in un file;
- i log includono:

Perché “energetica”

Il termine “energetica”, con il quale abbiamo classificato questo articolo, si riferisce a tutto ciò che riguarda l’energia, la sua produzione, gestione, distribuzione e consumo. Nel contesto dell’argomento trattato “energetica” indica l’insieme delle attività e tecnologie utilizzate per ottimizzare l’uso dell’energia all’interno di un hotel. Questo include:

- Monitoraggio dei consumi energetici
- Automazione dei sistemi (fotovoltaico, acs, climatizzazione)
- Interventi di efficienza energetica per ridurre sprechi e costi mirati al controllo delle occupazioni delle camere, il controllo dell’illuminazione interna ed esterna e dei sistemi di ombreggiamento
- Sostenibilità per minimizzare l’impatto ambientale

- produzione fotovoltaica disponibile;
- stato dei carichi (bollitori B1 e B2 e pompa di calore HP1);
- motivo dell’accensione/spengimento.

Riassumendo, l’obiettivo è quello di massimizzare il consumo di energia elettrica da fotovoltaico sulle apparecchiature termiche quando necessario, fermo restando i carichi elettrici



FIGURA 6 - Pompa di calore aria-aria da 25 kWt nominali

ci necessari all'utenza, in modo da ridurre l'energia elettrica immessa in rete e pagata, come sappiamo, pochi centesimi al kWh. La strategia adottata presso l'Hotel La Fenice dimostra che un investimento contenuto, unito a un'architettura aperta, consente di massimizzare l'autoconsumo fotovoltaico su carichi termici dinamici e di ridurre drasticamente il prelievo di gas, salvaguardando comfort e continuità di servizio. Inoltre, prepara la struttura alla partecipazione a comunità energetiche e mercati di flessibilità.



FIGURA 7 - Bollitore da 750 litri con resistenze elettriche 2 x 6 kW



FIGURA 8 - Generatori modulari a gas metano 2 x 115 kWt



FIGURA 9 - Quadro elettrico di centrale e dispositivi di supervisione



FIGURA 10 - Quadro elettrico di centrale vista interna

Quanto realizzato si propone come "modello replicabile" per le strutture ricettive che puntano a una sostenibilità economica e ambientale solida, confermando il ruolo delle logiche di gestione smart nel futuro sviluppo turistico. Il sistema ha fornito ottimi risultati, permettendo al cliente finale di utilizzare una buona parte di energia elettrica da fotovoltaico per usi termici, ottenendo così sensibili risparmi di gas metano; lo stesso è in fase di monitoraggio e affinamento dei parametri.



Nel 1989 veniva usata per la prima volta la parola “Eco-Friendly”.

Noi lo eravamo già.

Da 35 anni, Clivet è sinonimo di pompa di calore in tutti i settori, dal residenziale al terziario e all'industria.



THUNDER

Pompa di calore R-290 reversibile da 40 a 85 kW

Compressori scroll e ventilatori full inverter

Produzione acqua calda fino a 75°C

Modularità fino a 16 unità

Campo operativo in riscaldamento da -20°C a +42°C

clivet.com

Raccordo a pressare in rame e bronzo

Da effebi arriva la proposta di un nuovo sistema di raccordi appositamente realizzati per l'utilizzo in impianti gas domestici come metano o GPL, impianti per produzione acqua calda sanitaria e impianti di riscaldamento. È disponibile in un'ampia gamma di configurazioni e misure



DUE IN UNO: CON GAS E CON ACQUA

Effebi Press Unico® è una gamma di raccordi universali a pressare, realizzati in rame e bronzo, progettati per garantire massima versatilità e facilità di installazione. Questi raccordi sono studiati per essere utilizzati sia per applicazioni di acqua che per gas, un vantaggio importante che permette di ottimizzare le attività di montaggio e ridurre i tempi delle operazioni, favorendo interventi più efficienti e pratici. La serie si distingue per la doppia marcatura di colore, con il blu dedicato alle applicazioni idriche e la gialla per quelle a gas: in aggiunta, le leve di comando sono anch'esse di colore

diverso, con quella verde per acqua e gialla per gas, facilitando l'identificazione rapida e minimizzando gli errori durante l'installazione.

I raccordi di Effebi Press Unico® sono omologati anche per l'utilizzo con acqua potabile, garantendo sicurezza e conformità ai più severi standard di qualità, come stabilito dalla norma UNI EN 11065, che specifica i requisiti di sicurezza e compatibilità per i raccordi in rame e bronzo impiegati nel settore idrico e del gas. La gamma comprende oltre 20 tipologie di raccordi intermedi, disponibili in diametri che vanno dal 12 mm fino a 54 mm, in rame a pressare e in bronzo con collegamenti filettati, consentendo di

realizzare impianti di diverse dimensioni e complessità. I raccordi sono realizzati con attacchi filettati in bronzo conformi alla normativa UNI EN 10226, ideali per l'integrazione con altri sistemi e componenti di impianto. La proposta comprende anche raccordi con impiego di raccordi a pressare e raccordi filettati, offrendo così una soluzione completa per ogni esigenza. La serie Effebi Press Unico® si abbina alla gamma di valvole a sfera PRESSTIGE®, appositamente sviluppate per completare gli impianti di distribuzione di acqua e gas. Le valvole PRESSTIGE® per acqua sono disponibili con leva verde e diametri fino a ø54, mentre quelle per gas presentano



Caratteristiche di EFFEBI PRESS UNICO®

- Gamma di raccordi universali a pressare in rame e bronzo, utilizzabili per acqua e gas
- Doppia marcatura di colore: blu per acqua, gialla per gas, con leve di colore corrispondente
- Omologati per acqua potabile e conformi alla norma UNI EN 11065
- Gamma completa con 20 tipologie tra diametri 12 e 54 mm, con raccordi a pressare e filettati in bronzo
- Raccordi a pressare in rame-rame e bronzo-rame, ideali per impianti domestici di gas, GPL, acqua sanitaria e riscaldamento
- Attacchi filettati conformi alla normativa UNI EN 10226, con parti in bronzo e imbocco a pressare
- Serie PRESSTIGE® di valvole a sfera: per acqua (leva verde, da $\varnothing 15$ a $\varnothing 54$) e gas (leva gialla, da $\varnothing 15$ a $\varnothing 28$)
- Facilità di installazione e affidabilità, con soluzioni complete per impianti professionali e domestici



La gamma di valvole a sfera PRESSTIGE®

Per completare l'offerta della gamma EFFEBI è disponibile la serie PRESSTIGE®. Si tratta di una serie di valvole a sfera per acqua e una serie per gas, con attacco a pressare integrato, pressabile indistintamente con profilo V o profilo M fino a $\varnothing 35$. Oltre solo profilo V.

PRESSTIGE® H2O: disponibile dal $\varnothing 15$ al $\varnothing 54$ con leva VERDE.

PRESSTIGE GAS: disponibile nei diametri $\varnothing 15$, $\varnothing 18$, $\varnothing 22$ e $\varnothing 28$ con leva GIALLA.

leva gialla, con diametri vari da $\varnothing 15$ a $\varnothing 28$. Entrambe le serie di valvole sono dotate di attacco a pressare, che consente una messa in posa rapida e sicura, senza perdite e con elevate prestazioni di tenuta durevole nel tempo. La compatibilità tra raccordi, valvole e altri componenti permette di realizzare sistemi affidabili, facilmente manutenibili e conformi alle normative vigenti, garantendo sicurezza e durabilità. La gamma Effebi Press Unico® si distingue inoltre per la semplicità di montaggio, grazie a raccordi di alta qualità che rispettano i requisiti della norma UNI EN 11065, e grazie a parti in bronzo di elevata affidabilità che assicurano resistenza a pressione e stress meccanici. La progettazione modulare e la marcatura a colori facilitano l'individuazione e

l'esecuzione, riducendo gli errori anche in ambienti complessi. Questa linea di raccordi rappresenta una soluzione completa e funzionale, adatta alla realizzazione di impianti domestici di gas e acqua potabile, ma anche a uso industriale e commerciale, garantendo sicurezza, affidabilità e lunga durata nel tempo.



Per maggiori informazioni:
Effebi SpA
Via Giuseppe Verdi, 68
25073 Bovezzo (BS) - Italia
Tel. +39 030 21101
www.effebi.com

“Piano d’azione per un’energia a prezzi **accessibili**”

Assoclimate ha accolto con favore la Comunicazione “Piano d’azione per un’energia a prezzi accessibili” della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. Il piano rappresenta un passo strategico e necessario per rispondere alla sfida di garantire energia pulita, efficiente e a costi contenuti a cittadini e imprese, completare l’Unione dell’Energia e accelerare la transizione verso un sistema energetico decarbonizzato

Il piano dedica grande attenzione al settore del riscaldamento e raffreddamento, evidenziando il ruolo cruciale della diffusione delle pompe di calore, tecnologia fondamentale per il comparto rappresentato da Assoclimate. Secondo la Commissione, l’adozione diffusa delle pompe di calore e il miglioramento dell’efficienza energetica degli edifici potrebbero portare a una consistente riduzione - fino a 60 miliardi di euro entro il 2030 - della spesa per importazioni di combustibili fossili, contribuendo anche alla stabilizzazione dei prezzi dell’energia. La Comunicazione evidenzia inoltre che il 2024 ha segnato un traguardo storico, con il 48% dell’energia elettrica prodotta nell’Unione Europea proveniente da fonti rinnovabili, in netto aumento rispetto al 45% del 2023 e al 41% del 2022. Un risultato che rafforza il percorso verso l’elettrificazione del sistema energetico e la graduale uscita dalla dipendenza dai combustibili fossili.

Assoclimate sottolinea l’importanza di un’azione coordinata tra istituzioni europee, governi nazionali e industria per realizzare le misure del piano, a partire dalla semplificazione degli iter autorizzativi, dalla modernizzazione delle reti e dalla creazione di condizioni di mercato favorevoli all’elettrificazione. “La direzione è chiara - dichiara Assoclimate - La Commissione ha individuato l’elettrificazione come cardine della strategia per la decarbonizzazione e la competitività dell’UE. Ora è essenziale rispettare il calendario delle iniziative, così come è stato fatto con il Clean Industrial Deal, realizzato nei primi 100 giorni. L’Italia, forte di un comparto industriale leader nelle tecnologie per il riscaldamento e il raffreddamento, ha l’opportunità e la responsabilità di giocare un ruolo di primo piano. L’attuazione rapida e coordinata delle misure previste richiede il pieno coinvolgimento degli Stati Membri, e il nostro Paese deve essere tra i protagonisti.”

Gli obiettivi del piano

Il “Piano d’azione per un’energia a prezzi accessibili” (COM/2025/79), presentato dalla Commissione Europea, è una strategia articolata per affrontare in modo strutturale e immediato il problema dei costi energetici elevati nell’Unione Europea. Il piano si inserisce nel più ampio contesto del Clean Industrial Deal, con l’obiettivo di garantire energia più economica, sicura e sostenibile per cittadini e imprese.

Il piano si basa su **quattro pilastri fondamentali**

1. Ridurre i costi dell’energia per tutti attraverso misure immediate per abbassare le bollette, come la revisione degli oneri di rete e delle imposte sull’energia.

2. Completare l’Unione dell’energia rafforzando l’integrazione dei mercati energetici e migliorando le infrastrutture.

3. Attrarre investimenti e garantire l’attuazione incentivando la diffusione delle energie rinnovabili e l’efficienza energetica.

4. Prepararsi a eventuali crisi energetiche rendendo il sistema più resiliente a shock esterni.

Misure chiave

- **Interventi sulle bollette**
- **Promozione delle energie rinnovabili**
- **Efficienza energetica:** sostegno a soluzioni che riducono i consumi e le spese energetiche.
- **Riforme strutturali:** regolamentazione e trasparenza dei mercati energetici.

GREE è il brand
N. 1 al mondo*
nei climatizzatori SPLIT
nel 2024



SISTEMI VRF



POMPE DI CALORE



FREE MATCH CON ACS

* Source Euromonitor International Limited; Consumer appliances 2025ed;
Retail volume sales in units, 2024 data.

Gruppi di rilancio per regolazione termostatica

Enolgas Bonomi S.p.A., azienda specializzata nella produzione di sistemi e dispositivi per la distribuzione di gas e acqua e in soluzioni per la termoregolazione, presenta i suoi nuovi gruppi di regolazione e rilancio. Questi dispositivi rispondono alle continue sfide per l'efficientamento energetico negli impianti di riscaldamento e condizionamento

Il gruppo di rilancio e di regolazione svolge la funzione di mantenere costante, al valore impostato, la temperatura di mandata del fluido distribuito in un impianto a bassa o alta temperatura e sono mirati a migliorare le performance degli impianti termici e a offrire soluzioni innovative per ridurre i consumi energetici e i costi operativi.

I gruppi di rilancio ENOLGAS sono

progettati per ottimizzare il funzionamento dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento, sia in ambito residenziale che industriale.

Includono tecnologie avanzate come pompe ad alta efficienza, termostati intelligenti, sensori per il monitoraggio della temperatura in tempo reale, e valvole elettroniche per una regolazione precisa.

Una particolare attenzione data alla

sostenibilità, con soluzioni integrate di energie rinnovabili, pompe di calore, e sistemi di recupero del calore. È un passo importante per ENOLGAS verso un futuro più smart ed ecosostenibile, sfruttando l'integrazione con sistemi di domotica e IoT (Internet of Things) per un monitoraggio e gestione remota avanzata.

Tutto questo si traduce in:

- riduzione dei consumi energetici
- efficienza
- adattamento alle normative

MODELLI E ACCESSORI

Sono disponibili tre tipologie di gruppi di rilancio con gusci di isolamento in EPP:

- diretto
- punto fisso (per riscaldamento)
- miscelazione variabile con attuatore rotativo

ACCESSORI SUPPLEMENTARI

Collettori con funzione di separatore idraulico con guarnizioni o-ring per l'assemblaggio



Gruppo di rilancio da centrale termica



Gruppo di rilancio da centrale termica (vista interna componenti senza coibentazione)



Collettore senza coibentazione (vista interna)



Collettore coibentato



I PRINCIPALI VANTAGGI DEI GRUPPI DI REGOLAZIONE ENOLGAS

- Perdite di carico ridotte
- Ingombro ridotto (3 gruppi in serie occupano solamente 540 mm in larghezza)
- Collettore in acciaio inossidabile che evita la formazione di ruggine nell'impianto
- Reversibile: infatti è possibile invertire la mandata da destra a sinistra, in funzione delle esigenze di installazione
- Staffe di montaggio a parete integrate su tutti gli articoli (non è necessario acquistare costose staffe separatamente)
- Assemblaggio dei gruppi sul collettore con tenuta o-ring e senza l'utilizzo di kit di adattamento
- Separatore idraulico regolabile ed escludibile integrato nel collettore

- da centrale termica
- Guscio in EPP stampato con densità 38 kg/m³

GRUPPI DI RILANCIO E REGOLAZIONE ENOLGAS-EGR

Questi gruppi di regolazione da centrale termica (v. le due foto a sopra) vengono utilizzati per mantenere, al valore impostato la temperatura, del fluido in impianti termici.

Sono disponibili sia nella versione con rilancio diretto oppure nella versione per l'installazione di attuatori e regolatori di temperatura motorizzati.

Grazie alla particolare configurazione della valvola miscelatrice il gruppo è particolarmente indicato per sistemi di raffrescamento grazie al Kvs elevato sia sulla via di arrivo dal lato primario che su quella di ritorno dal lato secondario.

Le caratteristiche fondamentali di questi sistemi sono:

- perdite di carico ridotte,
 - Kvs 23 m³/h per la versione rilancio diretto,
 - Kvs 7,5 m³/h per la versione con miscelazione termostatica a punto fisso,
 - Kvs 10 m³/h per la versione con miscelazione variabile (valvola rotativa);



Per maggiori informazioni:
 Enolgas Bonomi SpA
 Sede legale: Via Europa, 277
 Uffici: Via Bachelet, 71
 25062 Concesio (BS) - Italy
 Tel. +39 030 2184311
 enolgas@enolgas.com
 www.enolgas.com

Chiller modulari ad alta capacità: una soluzione flessibile per il raffreddamento e il riscaldamento

I Modular Chiller GREE rappresentano sistemi di raffreddamento e riscaldamento ad alta potenza, dotati di tecnologia “All DC Inverter” e refrigerante R32. La gamma si arricchisce con la nuova taglia da 130 kW, offrendo modularità, efficienza e affidabilità per impianti civili, commerciali e industriali

I sistemi di climatizzazione Modular Chiller GREE sono progettati per offrire soluzioni estremamente affidabili e performanti, destinate a

diverse applicazioni nel settore civile, commerciale e industriale. La loro progettazione si basa su una filosofia di massima modularità e alta efficienza energetica, elementi chiave per rispondere alle esigenze di comfort, sostenibilità e risparmio nei moderni impianti di climatizzazione.

La gamma di Modular Chiller GREE si compone di vari modelli, dalla taglia base di 35 kW fino alla più potente da 130 kW, integrando caratteristiche innovative e tecnologie all'avanguardia. La nuova versione da 130 kW, dotata di gruppo idraulico integrato e doppio circuito frigorifero, permette di affrontare anche le richieste più impegnative in termini di capacità di raffreddamento e riscaldamento, senza rinunciare all'efficienza.

Le taglie da 35 kW e 60 kW sono disponibili in due versioni: con e senza gruppo idraulico integrato. La versione con gruppo idraulico si rivolge alle



installazioni compatte o stand-alone, ideali per applicazioni che richiedono un impianto semplice e immediato. La configurazione in cascata, fino a tre moduli, consente di ottenere una potenza complessiva di 390 kW, offrendo una soluzione scalabile e modulare per grandi impianti. La versione senza gruppo idraulico, invece, si adatta a impianti più complessi, con possibilità di collegare fino a 16 uni-



tà, garantendo grande flessibilità e capacità di adattamento alle diverse configurazioni di impianto. Per questa tipologia sono disponibili anche moduli idronici esterni, compatibili con serbatoi, circolatori singoli o doppi, per personalizzare ulteriormente l'impianto.

Il sistema di gestione dei Modular Chiller GREE si basa su un pannello touch-screen intuitivo, che permette di configurare e monitorare l'intera rete di moduli in modo semplice ed efficace. La connettività Modbus di serie permette l'integrazione con sistemi di supervisione e domotica, facilitando la gestione remota e il controllo programmato dell'impianto. Le caratteristiche di progettazione di GREE garantiscono anche una elevata affidabilità operativa. I Modular Chiller sono studiati per funzionare con continuità durante tutto l'anno, grazie a sistemi di protezione antigelo automatici, autodiagnosi e logiche di configurazione "Master", che permettono a ogni unità di assumere il ruolo di unità principale in caso di guasti o sbrinamenti, garantendo la continuità di servizio anche in scenari complessi o di condizioni climatiche estreme.

Il funzionamento silenzioso è un'altra caratteristica importante di que-



sti chiller. Le pale dei ventilatori, realizzate in materiali plastici morbidi, sono pensate per ridurre al minimo il livello di rumorosità. La modalità "Quiet Mode", attivabile facilmente, permette di abbassare ulteriormente i livelli sonori, rendendo i sistemi adatti anche in ambienti sensibili come uffici o scuole.

Il range di funzionamento di questi chiller è estremamente ampio: possono operare efficacemente fino a -20°C in inverno e fino a +52°C in estate, garantendo prestazioni ottimali in tutte le regioni climatiche e in tutte le stagioni. Questa capacità di adattamento permette di ridurre i rischi di blocchi o inefficienze e di ottimizzare i consumi energetici, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale. Tutti i modelli di Modular Chiller GREE sono progettati con attenzione anche alla sostenibilità, utilizzando refrigeranti ecologici R32, che permettono di ridurre l'impatto ambientale rispetto ai tradizionali gas refrigeranti. Inoltre, l'efficienza energetica elevata consente di beneficiare degli incentivi fiscali e contributivi previsti in Italia, favorendo così l'adozione di tecnologie di alta qualità e sostenibili.



Vantaggi principali dei Modular Chiller GREE

I Modular Chiller GREE offrono numerosi benefici. La modularità consente di configurare sistemi su misura, adattando la potenza e la distribuzione dell'impianto alle specifiche esigenze. La presenza di modelli con e senza gruppo idraulico permette una vasta scelta di soluzioni compatte o scalabili, ideali anche per installazioni su larga scala. La possibilità di collegare fino a 16 unità e di gestirle mediante un pannello touch-screen intuitivo semplifica la gestione complessiva dell'impianto, mentre la connettività Modbus permette integrazione con sistemi di supervisione e domotica. La progettazione in materiali resistenti, come il guscio in EPP densità 38 kg/m³ e il collettore in acciaio inossidabile, garantisce durabilità e resistenza alla corrosione. Sono dotati di sistemi di autodiagnosi e protezioni antigelo automatiche, assicurando continuità operativa e sicurezza. La possibilità di funzionare in un ampio intervallo di temperature, con range fino a -20°C e +52°C, garantisce alta versatilità e prestazioni affidabili tutto l'anno.



Per maggiori informazioni:

ARGOCLIMA SPA

Via Alfeno Varo, 35 - 25020 Alfianello (BS)

Tel: 800198925 - www.greeitalia.it

Le nuove prospettive aperte dalla Direttiva EPBD IV: il futuro dei sistemi di generazione è elettrico?

La legislazione vigente impone obiettivi ambiziosi in termini di efficientamento energetico: approfondiamo le tecnologie più performanti e la loro applicazione in un caso di studio molto particolare. Si tratta di un esempio concreto e riguarda la riqualificazione di un edificio storico, situato nel centro di Milano e sottoposto a vincolo architettonico. Data l'impossibilità di eseguire interventi invasivi sull'involucro edilizio (quali cappotti termici o modifiche alle facciate), si è scelto di agire prevalentemente sul sistema impiantistico. L'intervento dimostra come, anche in edifici storici con vincoli architettonici, sia possibile realizzare un'efficace transizione energetica, puntando su soluzioni ibride e integrazione fotovoltaica, mediante l'esecuzione di una diagnosi energetica avanzata

di **Donatella Soma, Sergio Colombo**

Negli ultimi anni, l'Unione Europea ha intensificato le politiche per l'efficientamento degli edifici e la riduzione delle emissioni climalteranti, ponendo il settore edilizio al centro della transizione energetica. Con la nuova Direttiva sull'efficienza energetica degli edifici (Energy Performance of Building Directive, EPBD) e i piani di decarbonizzazione distribuita (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, PNIEC), viene delineata una strategia chiara: ridurre drasticamente i consumi energetici primari e accelerare l'abbandono delle fonti fossili nei sistemi di climatizzazione. Un tassello fondamentale di questa evoluzione è la progressiva dismissione dei sistemi di generazione tradizionali, come le caldaie a condensazione alimentate a gas, per passare a soluzioni più efficienti e sostenibili. Le caldaie a condensazione,

pur rappresentando un'evoluzione importante rispetto ai vecchi generatori di calore, non sono più considerate sufficienti per raggiungere gli ambiziosi target europei: tutti gli edifici dovranno infatti essere a emissioni zero entro il 2050. La nuova Direttiva spinge dunque verso l'elettrificazione dei consumi e la riduzione dell'uso dei combustibili fossili, favorendo soluzioni che si integrino facilmente con le fonti rinnovabili, quali il fotovoltaico e l'eolico.

LE POMPE DI CALORE: L'ELEMENTO CHIAVE VERSO L'ELETTRIFICAZIONE

In questo scenario, le pompe di calore emergono come tecnologia cardine. Grazie alla loro capacità di trasferire energia agli edifici utilizzando fonti rinnovabili (come l'aria, l'acqua o il suolo), le pompe di calore offrono rendi-

menti molto superiori rispetto ai generatori tradizionali e contribuiscono a ridurre significativamente il fabbisogno di energia primaria. La loro diffusione è incentivata non solo per ragioni ambientali, ma anche per la compatibilità con le reti elettriche decarbonizzate e con l'autoproduzione da fotovoltaico.

Tuttavia, l'adozione di pompe di calore non è sempre immediata: in molti edifici esistenti (specie nei centri storici o nei condomini datati) le caratteristiche dell'involucro edilizio o degli impianti (es. tipologia dei terminali di emissione, temperature di mandata elevate) non consentono il funzionamento ottimale in regime esclusivamente elettrico. È in questi contesti che i sistemi ibridi si rivelano una soluzione strategica.

Il binomio pompa di calore-fotovoltaico: in che modo impatta sulla riduzione dell'energia primaria e delle emissioni?

Il calcolo dell'energia primaria si effettua per ciascun servizio, ai sensi della specifica tecnica **UNI/TS 11300-5**, come un bilancio tra l'**energia consegnata** (in ingresso ai sistemi di generazione) dai singoli vettori energetici e l'**energia elettrica esportata** (immessa in rete) da cogenerazione o da fotovoltaico, previa moltiplicazione per i rispettivi **fattori di conversione in energia primaria**. Questi ultimi, definiti dal **D.M. 26.06.15**, si differenziano in tre tipologie, a seconda che si riferiscano all'**energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale**.

L'abbinamento della pompa di calore al fotovoltaico consente dunque molteplici vantaggi:

- l'utilizzo del vettore **energia elettrica** ($f_{p,ren} = 0,47$; $f_{p,nren} = 1,95$; $f_{p,tot} = 2,42$; $f_{em,CO2} = 0,46$ kg/kWh), contraddistinto da una buona disponibilità e flessibilità;
- un incremento dell'**efficienza di generazione** (minimizzando, a parità di energia resa, i consumi primari e le emissioni in atmosfera)
- la riduzione dei **prelievi elettrici da rete**, grazie al contributo dell'energia autoprodotta (quest'ultima caratterizzata da un impatto nullo, dal punto di vista dell'energia primaria non rinnovabile e delle emissioni).

I SISTEMI IBRIDI: VERSATILITÀ AL SERVIZIO DELLA TRANSIZIONE

Un sistema ibrido integra una pompa di calore con un generatore a combustibile fossile, in genere una caldaia a condensazione, permettendo una gestione ottimizzata dei carichi termici. Grazie a logiche di controllo evolute, il sistema può scegliere di utilizzare la fonte più efficiente in base alla temperatura esterna, al carico termico richiesto o alla disponibilità di energia elettrica da fonti rinnovabili. Il principio di funzionamento dà priorità alla pompa di calore quando le condizioni di efficienza sono favorevoli, riducendo così i consumi di gas e massimizzando l'apporto da energia rinnovabile. In condizioni particolarmente gravose o in caso di richiesta di temperature elevate, la caldaia interviene per garantire il comfort e il soddisfacimento del fabbisogno.

Questa configurazione garantisce:

- flessibilità nell'uso dell'impianto, anche in climi rigidi;
- continuità del comfort termico;
- riduzione dei consumi di gas e delle emissioni;
- maggiore efficienza stagionale e minore impatto ambientale.

La scelta dei sistemi ibridi: quali sono le principali tipologie?

È importante evidenziare che sul mercato esistono diverse configurazioni di sistemi ibridi, ognuna adatta a contesti specifici. Le principali sono:

- **ibrido in serie** (bivalente alternativo): la pompa di calore lavora fino a una temperatura limite, sotto tale soglia subentra la caldaia;
- **ibrido in parallelo** (bivalente simultaneo): entrambe le fonti operano contemporaneamente, secondo un bilanciamento ottimizzato;
- **ibrido integrato compatto**: un unico modulo racchiude caldaia, pompa di calore e accumulo, ideale per spazi ridotti;
- **ibrido intelligente** (smart hybrid): integra algoritmi predittivi, domotica, ottimizzazione basata su prezzi dinamici o autoconsumo da fotovoltaico.

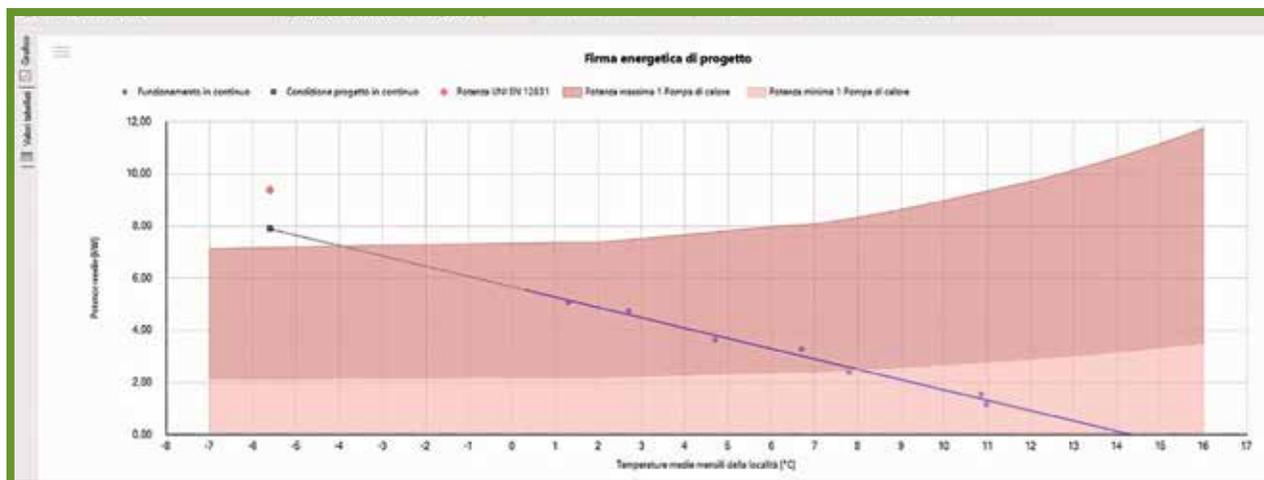


Figura 1 - Esempio di dimensionamento della pompa di calore mediante l'utilizzo della firma energetica (software di calcolo EC700)

IL RUOLO CENTRALE DELLA DIAGNOSI E DELLA FIRMA ENERGETICA

Progettare correttamente un sistema ibrido richiede un approccio radicalmente diverso da quello tradizionale. Non basta più calcolare la potenza di picco: occorre sviluppare un modello energetico completo dell'edificio. In tale contesto, la diagnosi energetica, eseguita ai sensi della normativa tecnica vigente (UNI CEI EN 16247, UNI/TR 11775), consente di:

- rilevare le caratteristiche dell'involucro e degli impianti esistenti;
- simulare i fabbisogni energetici effettivi;
- individuare gli interventi più efficaci per migliorare la prestazione energetica.

Uno strumento fondamentale in questo processo è la firma energetica: un grafico (costituito da una nuvola di punti e da una retta interpolante) che correla la potenza effettiva richiesta dall'edificio, basata sul calcolo energetico, con la temperatura esterna media. Essa permette di:

- identificare con precisione i carichi termici effettivi;
- determinare il punto di commutazione ottimale tra caldaia e pompa di calore;
- effettuare un corretto dimensionamento della pompa di calore (evitando sovradimensionamenti);
- migliorare l'efficienza dell'intero sistema e ridurre i costi operativi.

L'adozione del corretto approccio, abbandonando la logica del "generatore unico a copertura del picco" e privilegiando l'ottimizzazione energetica basata sui dati, è infatti essenziale per massimizzare le prestazioni dei nuovi impianti.

L'ITER PROCEDURALE DEGLI INTERVENTI E I CASI PARTICOLARI

Passaggio cruciale della diagnosi energetica è l'identificazione del set di interventi più efficace sotto il profilo dei costi-benefici. Va evidenziato come la sequenza degli interventi non possa essere casuale, ma debba seguire un ordine logico ben preciso.

Il punto di partenza dovrebbe essere l'installazione dei dispositivi di termoregolazione e contabilizzazione: qualsiasi ulteriore intervento sarebbe vanificato se non si avesse la possibilità di misurare i propri consumi e di agire su di essi. Il passaggio successivo dovrebbe essere costituito dagli interventi sull'involucro edilizio, volti a ridurre, per quanto possibile, il fabbisogno di energia utile. Entrano in gioco quindi gli interventi sugli impianti, finalizzati a massimizzare i rendimenti e a ridurre al minimo i fabbisogni di energia primaria e le emissioni di gas climalteranti.

Sono questi i principi di fondo, a cui occorre attenersi. Va tuttavia tenuto conto dell'applicabilità effettiva (fattibilità tecnica ed economica) e del contesto specifico in esame. Può accadere infatti che, in determinati casi, gli interventi sull'involucro non siano perseguibili o siano attuabili solo in parte e occorra, pertanto, agire solo sugli impianti.

Analogamente può accadere che determinati interventi, seppur non particolarmente convenienti, vadano comunque eseguiti, perché strettamente necessari o tali da determinare comunque un beneficio (es. incremento del valore dell'immobile). È quindi fondamentale ragionare bene su ciascuna casistica, tenendo in considerazione molteplici aspetti.



Figura 2 - Facciata lato strada



Figura 3 - Facciata lato cortile interno

ANALISI DI UN CASO STUDIO: EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI UN EDIFICIO STORICO VINCOLATO NEL CENTRO DI MILANO

Un esempio concreto dell'efficacia di questo approccio è fornito dalla riqualificazione di un edificio storico, situato nel centro di Milano e sottoposto a vincolo architettonico. Data l'impossibilità di eseguire interventi invasivi sull'involucro edilizio (quali cappotti termici o modifiche alle facciate), si è scelto di agire prevalentemente sul sistema impiantistico.

Questo intervento dimostra come, anche in edifici storici con vincoli architettonici, sia possibile realizzare un'efficace transizione energetica, puntando su soluzioni ibride e integrazione fotovoltaica, mediante l'esecuzione di una diagnosi energetica avanzata.

Descrizione dell'edificio

L'edificio in esame è costituito da un unico fabbricato (sei piani fuori terra), sviluppato intorno a un cortile di forma rettangolare. Sono presenti dodici unità immobiliari, a cui si aggiunge un locale (portineria e alloggio del custode) situato al piano terra. La destinazione d'uso prevalente è residenziale, con la presenza di tre negozi al piano terra.

Descrizione dell'involucro opaco

Le murature sono in laterizio pieno, di spessore variabile da 40 a 60 cm, e sono prive di coibentazione, ad eccezione di quelle del quinto piano. Quest'ultimo piano è stato infatti interessato, nel 2015, dal recupero del sottotetto e le relative murature sono state, pertanto, isolate termicamente. Si è inoltre proceduto con l'installazione di

serramenti ad elevate prestazioni termiche.

Tutte le facciate su strada risultano in buono stato di conservazione e si differenziano per la presenza o meno di fregi, in corrispondenza delle finestre, dei balconi e del cornicione di copertura. Le facciate sul cortile interno risultano invece semplicemente intonacate e presentano dei marmetti in corrispondenza dei bordi delle finestre.

Le pareti verso i vani scala non riscaldati risultano anch'esse in muratura piena e hanno spessore variabile da 12 a 30 cm. Lo spessore delle solette interpiano è dell'ordine dei 35 cm. In alcuni locali sono presenti dei controsoffitti, di varia altezza, utilizzati per occultare le canalizzazioni degli impianti di climatizzazione o per l'incasso dei faretti led di illuminazione.

Descrizione dei serramenti

I serramenti sono costituiti prevalentemente da elementi in legno con vetrocamera, installati circa una quindicina di anni fa. In alcune unità immobiliari sono tuttavia presenti ancora alcuni elementi originari in legno a singolo vetro. Solo per alcune unità immobiliari, i serramenti sono stati sostituiti negli ultimi anni con nuovi elementi dotati di telaio in legno e di vetrocamera bassoemissiva. Le vetrine dei negozi a piano terra e i relativi serramenti affacciatisi sul retro dell'immobile sono del tipo con telaio metallico e vetro di sicurezza. Ogni serramento presenta elementi oscuranti esterni del tipo "a persiana" e, verso il cortile interno, del tipo ad "antoni in legno pieno".

Descrizione degli impianti originari

La centrale termica è posta al piano interrato ed è dotata di un generatore di calore funzionante a gas naturale (anno di installazione 2005), di tipo a tre giri di fumo (potenza al focolare pari a 180 kW). Nel locale tecnico attiguo alla centrale termica sono presenti le pompe di circolazione del circuito primario e secondario, rispettivamente con potenza elettrica assorbita massima pari a 390 W e 260 W. È inoltre presente un bollitore per lo stoccaggio dell'acqua calda di consumo, avente capacità pari a 450 litri, oltreché una pompa di carico del bollitore (assorbimento 150 W) e il gruppo di trattamento acqua. Il servizio di raffrescamento è realizzato, nella maggior parte delle unità immobiliari, con pompe di calore autonome, del tipo a espansione diretta.

Modellazione dell'edificio e identificazione degli interventi di efficientamento

Ciò premesso si è proceduto alla modellazione energetica dell'edificio (involucro edilizio e impianti), al fine, da un lato, di accertare la classe energetica dello stato di fatto, dall'altro, di individuare i possibili interventi di riqualificazione energetica, significativi dal punto di vista del risparmio energetico atteso e del relativo impatto sulle classi energetiche. La classificazione energetica è stata simulata secondo la legislazione nazionale (DM 26.06.15, linee guida nazionali per la certificazione energetica), con indicazione, per ciascuna unità immobiliare, della classe

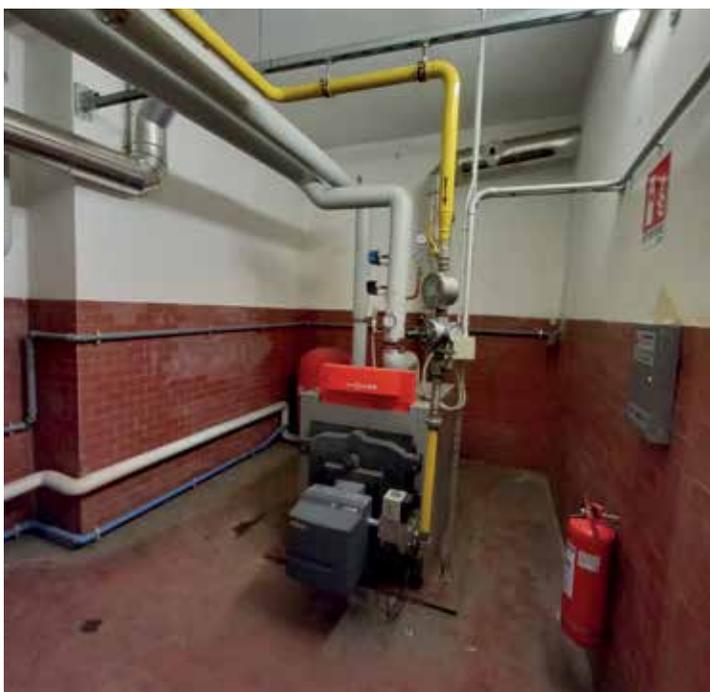


Figura 4 - Centrale termica originaria



Figura 5 - Locale tecnico attiguo alla centrale termica

Nr. zona	Descrizione	Cat. DPR 412	Sup. netta [m ²]	Vol. lordo [m ³]	EPgl,nren	U.M.	Classe energetica
1	ZONA 1	E.5	28,36	151,98	610,99	kWh/m ² anno	E
2	ZONA 2	E.5	35,07	174,74	573,68	kWh/m ² anno	E
3	ZONA 3	E.5	35,97	193,85	687,76	kWh/m ² anno	E
4	ZONA 4	E.1 (1)	66,72	274,34	169,73	kWh/m ² anno	D
5	ZONA 5	E.1 (1)	93,35	362,36	111,46	kWh/m ² anno	C
6	ZONA 6	E.1 (1)	65,82	290,04	175,06	kWh/m ² anno	D
7	ZONA 7	E.1 (1)	94,09	399,22	116,96	kWh/m ² anno	D
8	ZONA 8	E.1 (1)	67,48	294,15	176,47	kWh/m ² anno	D
9	ZONA 9	E.1 (1)	96,34	404,87	126,48	kWh/m ² anno	D
10	ZONA 10	E.1 (1)	67,48	283,06	172,30	kWh/m ² anno	D
11	ZONA 11	E.1 (1)	96,34	389,61	119,48	kWh/m ² anno	D
12	ZONA 12	E.1 (1)	247,79	965,72	136,46	kWh/m ² anno	C
13	ZONA 13	E.1 (1)	14,63	76,47	578,60	kWh/m ² anno	F

Figura 6 - Classificazione energetica dello stato di fatto (software di calcolo EC700)

di attribuzione e del relativo indice di prestazione energetica. Le simulazioni sono state effettuate considerando gli elementi costitutivi dell'involucro edilizio, i principali ponti termici, oltreché lo stato installativo delle unità di raffreddamento, come risultanti dai certificati f-gas forniti.

Dall'analisi condotta è emerso che, delle tredici unità immobiliari presenti:

- sette (pari al 54% del totale) rientrano in classe energetica D;
 - tre (pari al 23% del totale) rientrano in classe energetica E;
 - due (pari al 15% del totale) rientrano in classe energetica C;
 - una (pari all'8% del totale) rientra in classe energetica F.
- Si è così proceduto all'identificazione dei seguenti interventi, di seguito descritti:
- parziale sostituzione dei serramenti (con riguardo a quelli originari, non ancora rinnovati);
 - installazione di un sistema ibrido (composto da pompa di calore e generazione tradizionale);
 - realizzazione di un impianto fotovoltaico (a copertura dei consumi elettrici dovuti alla pompa di calore).

Intervento 1 - Parziale sostituzione dei serramenti esistenti in legno/ferro a vetro singolo

L'intervento consiste in una sostituzione parziale dei serramenti esistenti, limitata a quelli connotati da peggiori performance energetiche. Si è ipotizzata pertanto la sostituzione dei serramenti predetti con nuovi serramenti,

rispettivamente in legno e in alluminio a taglio termico, entrambi con vetrocamera bassoemissiva, aventi caratteristiche di trasmittanza (U_w) pari o inferiore a 1,3 W/m²K.

Intervento 2 - Ristrutturazione della centrale termica con sostituzione del generatore di calore esistente e posa di nuovo impianto ibrido (pompa di calore a/w e caldaia a condensazione)

Si è identificato un sistema ibrido, costituito da un generatore di calore a basamento (del tipo a condensazione, potenza al focolare pari a 107 kW), abbinato a una pompa di calore aria-acqua (potenza nominale A7/W35 pari a 40,2 kW). Sono inoltre previsti:

- l'installazione di un puffer (capacità 300 litri) con funzione di accumulo tecnico sul circuito primario;
- la riconfigurazione dello schema idraulico lato secondario, con demolizione e smaltimento di quanto presente nel locale tecnico attiguo alla centrale termica;
- la disgiunzione dei circuiti primario e secondario mediante posa di due scambiatori di calore (uno per la caldaia e uno per la pompa di calore) e il rifacimento delle linee di distribuzione;
- l'installazione di tre accumuli tecnici (capacità complessiva pari a 900 litri) e del relativo modulo di preparazione istantanea per la produzione dell'ACS.

Considerate le condizioni di installazione (accesso alla centrale termica, spazio a disposizione in copertura), la posa dell'unità esterna della pompa di calore è stata pre-

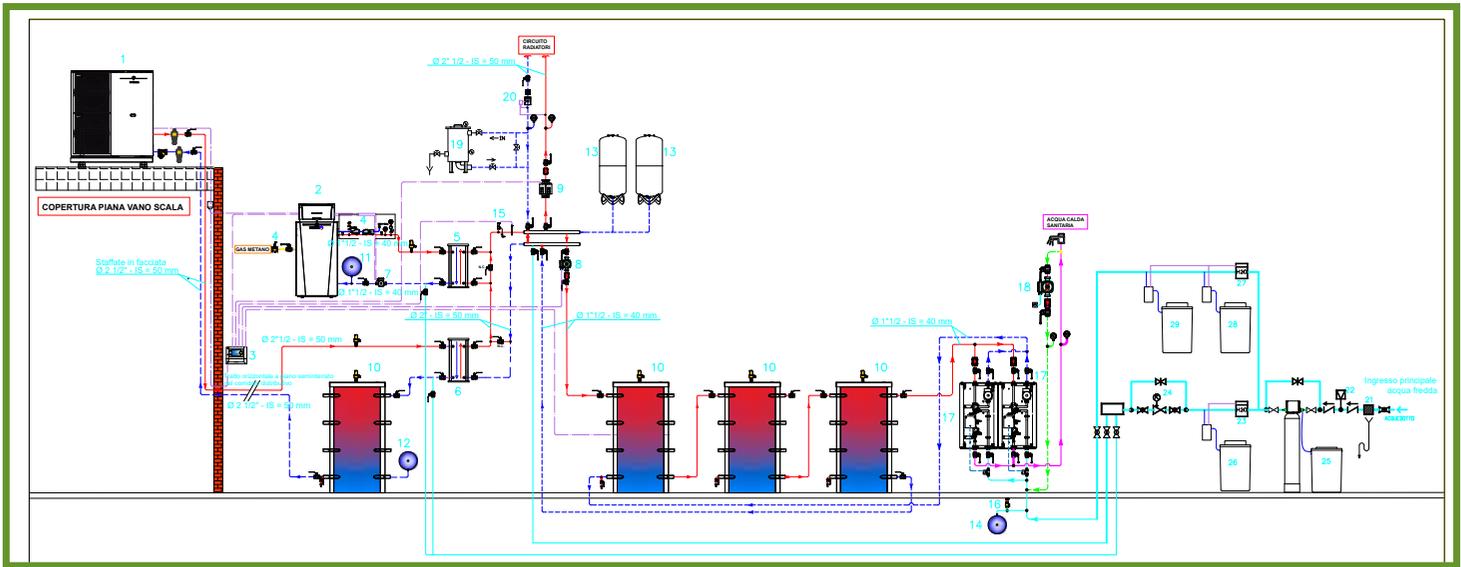


Figura 7 - Progetto del nuovo sistema ibrido

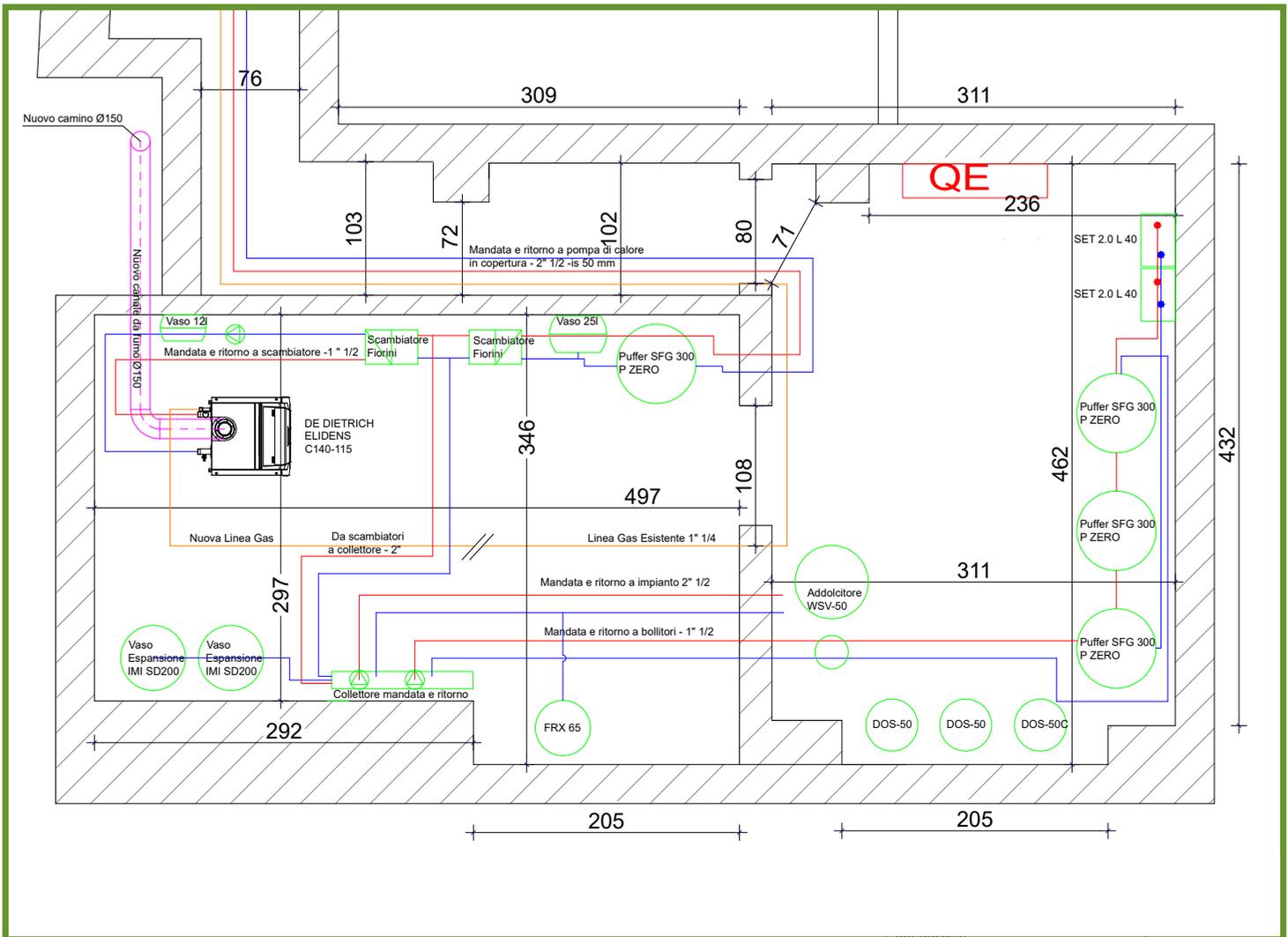


Figura 8 - Planimetria centrale termica con posizionamento componenti principali

vista in corrispondenza della copertura del vano scala. Risulterà opportuno effettuare una valutazione di impatto acustico (sono disponibili anche, al riguardo, versioni supersilenziate della pompa di calore) per assicurare che il rumore emesso dall'impianto non superi i limiti di rumorosità stabiliti dalla normativa e dai regolamenti comunali.

Intervento 3 - Realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico in copertura

Si è quindi eseguita un'ulteriore simulazione energetica per valutare l'apporto fornito da un impianto fotovoltaico (pannelli da 460 Wp, inverter, ottimizzatori), a copertura dei consumi elettrici determinati dalla pompa di calore. L'impianto è costituito da due sottocampi, uno con esposizione sud-est (dieci pannelli) e uno con esposizione nord-ovest (nove pannelli). La potenza complessiva è pari a 8,74 kWp. L'impianto fotovoltaico è previsto sulla copertura piana del vano scala, in posizione compatibile con il vincolo architettonico, ottenendo una produzione annua stimata di circa 7.783 kWh, a copertura di gran parte dei consumi elettrici della pompa di calore. Si è inoltre effettuata una valutazione mensile della percentuale di copertura dei fabbisogni elettrici (per riscaldamento e ACS), oltreché dell'energia prelevata dalla rete (periodo invernale) o ceduta a quest'ultima (periodo estivo). Tale valutazione è stata basata, ai sensi della normativa vigente, sull'esistenza di accumulo infinito (rete elettrica), che permette un utilizzo totale dell'energia prodotta. È utile evidenziare come i vantaggi di un impianto fotovoltaico comincino a essere rilevanti nel periodo da aprile a ottobre e si intensificano in particolare nei mesi estivi. La produzione fotovoltaica è invece trascurabile nei mesi di dicembre e gennaio (215 e 292 kWh prodotti), avendo quindi un impatto minore sulla riduzione dei consumi.

Impatto degli interventi progettati

I benefici conseguibili, di natura non solo energetica, ma anche economica e ambientale, sono molteplici (intervento combinato di parziale sostituzione dei serramenti e posa del sistema ibrido):

- miglioramento dell'indice di prestazione energetica (EP_{gl,nren}), con un risparmio di energia primaria e una riduzione delle emissioni (emissioni evitate pari a circa 67 tonnellate di CO₂ in 20 anni);
- risparmio sui costi energetici (grazie alla produzione di energia rinnovabile e alla maggior efficienza dell'impianto termico);
- miglioramento della classe energetica (due classi energetiche sull'intero fabbricato, da una a due classi a seconda dell'unità immobiliare);
- incremento del valore dell'immobile (grazie al miglioramen-

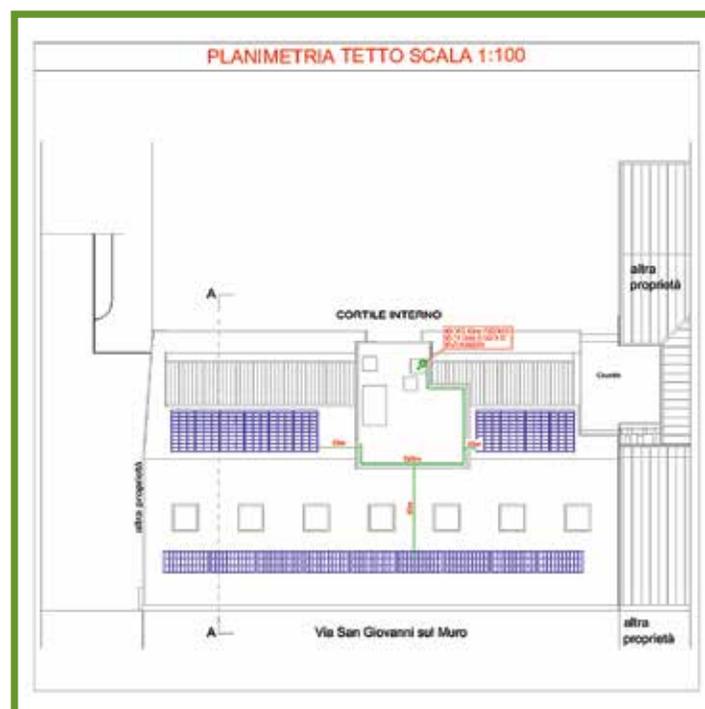


Figura 9 - Progetto del nuovo impianto fotovoltaico in copertura

to della certificazione energetica).

La riduzione dell'indice di prestazione energetica è variabile dal 23 al 39%. Delle tredici unità immobiliari: tutte conseguono un innalzamento di almeno una classe energetica, cinque ottengono un incremento di due classi. La distribuzione delle classi tra le unità immobiliari sarà quindi la seguente:

- quattro (pari al 31% del totale) saranno in classe D;
- tre (pari al 23% del totale) saranno in classe C;
- cinque (pari al 38% del totale) saranno in classe B;
- una (pari al 8% del totale) sarà in classe A1.

A seguito dell'installazione dell'impianto fotovoltaico, due unità immobiliari (zone 7 e 12) otterranno un ulteriore innalzamento di classe, passando dalla "B" alla "A1".

CLIMATIZZAZIONE EFFICIENTE, ELETTRICA, INTELLIGENTE

I regolamenti europei non lasciano spazio a interpretazioni: la climatizzazione del futuro dovrà essere più efficiente, elettrica e intelligente. Per accompagnare questa trasformazione, la sostituzione dei generatori tradizionali con impianti di nuova generazione, quali le pompe di calore e i sistemi ibridi, rappresenta un passo imprescindibile. In particolare, i sistemi ibridi rappresentano una soluzione "ponte", concreta ed efficace, tra lo stato attuale degli edifici e i nuovi obiettivi di neutralità climatica. Tuttavia, il loro successo dipende da un cambiamento culturale nel modo di progettare: non si trat-

Nr. zona	Descrizione	Cat. DPR 412	Sup. netta [m ²]	Vol. lordo [m ³]	EPgl,nren	U.M.	Classe energetica
1	ZONA 1	E.5	28,36	151,98	457,02	kWh/m ² anno	D
2	ZONA 2	E.5	35,07	174,74	442,52	kWh/m ² anno	D
3	ZONA 3	E.5	35,97	193,85	523,71	kWh/m ² anno	D
4	ZONA 4	E.1 (1)	66,72	274,34	124,82	kWh/m ² anno	B
5	ZONA 5	E.1 (1)	93,35	362,36	84,02	kWh/m ² anno	A1
6	ZONA 6	E.1 (1)	65,82	290,04	126,30	kWh/m ² anno	C
7	ZONA 7	E.1 (1)	94,09	399,22	85,79	kWh/m ² anno	B
8	ZONA 8	E.1 (1)	67,48	294,15	127,98	kWh/m ² anno	C
9	ZONA 9	E.1 (1)	96,34	404,87	84,41	kWh/m ² anno	B
10	ZONA 10	E.1 (1)	67,48	283,06	125,95	kWh/m ² anno	C
11	ZONA 11	E.1 (1)	96,34	389,61	89,42	kWh/m ² anno	B
12	ZONA 12	E.1 (1)	247,79	965,72	102,09	kWh/m ² anno	B
13	ZONA 13	E.1 (1)	14,63	76,47	351,38	kWh/m ² anno	D

Figura 10 - Classificazione energetica conseguibile (parziale sostituzione dei serramenti, installazione del sistema ibrido) - Software di calcolo EC700

1	ZONA 1	E.5	28,36	151,98	441,78	kWh/m ² anno	D
2	ZONA 2	E.5	35,07	174,74	429,02	kWh/m ² anno	D
3	ZONA 3	E.5	35,97	193,85	506,23	kWh/m ² anno	D
4	ZONA 4	E.1 (1)	66,72	274,34	114,69	kWh/m ² anno	B
5	ZONA 5	E.1 (1)	93,35	362,36	76,40	kWh/m ² anno	A1
6	ZONA 6	E.1 (1)	65,82	290,04	115,79	kWh/m ² anno	C
7	ZONA 7	E.1 (1)	94,09	399,22	77,81	kWh/m ² anno	A1
8	ZONA 8	E.1 (1)	67,48	294,15	117,49	kWh/m ² anno	C
9	ZONA 9	E.1 (1)	96,34	404,87	76,54	kWh/m ² anno	B
10	ZONA 10	E.1 (1)	67,48	283,06	115,68	kWh/m ² anno	C
11	ZONA 11	E.1 (1)	96,34	389,61	81,49	kWh/m ² anno	B
12	ZONA 12	E.1 (1)	247,79	965,72	94,87	kWh/m ² anno	A1
13	ZONA 13	E.1 (1)	14,63	76,47	324,52	kWh/m ² anno	D

Figura 11 - Classificazione energetica conseguibile (parziale sostituzione serramenti, installazione del sistema ibrido e dell'impianto fotovoltaico) - Software di calcolo EC700

ta più solo di sostituire una caldaia, ma di ripensare l'intero sistema energetico dell'edificio. A tale scopo, è necessario:

- adottare la diagnosi energetica di elevata qualità come base della progettazione;
- prestare attenzione al dimensionamento degli impianti, abbandonando quello statico e convenzionale;
- puntare su impianti evoluti (intelligenti, modulabili e integrabili con il fotovoltaico).

Solo in questo modo sarà possibile coniugare comfort, efficienza, sostenibilità e valorizzazione del patrimonio immobiliare. È necessario dunque che tutti i soggetti coinvolti

(operatori, progettisti, gestori, manutentori e utenti finali) siano pronti a cogliere questa opportunità e a promuovere una cultura dell'efficienza energetica, che vada oltre il mero rispetto degli obblighi legislativi, per abbracciare una visione di sostenibilità più concreta e duratura.

Diagnosi energetica del sistema edificio-impianto redatta dallo Studio Sergio Colombo in collaborazione con Città Energia S.r.l. Articolo redatto da Donatella Soma (CEO Città Energia, Editoria Edilclima) con la collaborazione di Sergio Colombo (libero professionista).



**OLIMPIA
SPLENDID**

**Scegli
Olimpia Splendid
per la riqualificazione
energetica.**

MENO CONSUMI

MENO EMISSIONI

PIÙ COMFORT



**UNICO VERTICAL.
LA POMPA DI CALORE
ARIA-ARIA
SENZA UNITÀ ESTERNA**

Il 75% degli edifici in Europa ha bisogno di essere energeticamente riqualificato. Olimpia Splendid offre diverse soluzioni per migliorare il comfort, decarbonizzare i consumi e incrementare le classi di efficienza degli edifici. Unico Vertical è una soluzione completa - grazie alla resistenza elettrica addizionale e all'unità di ventilazione meccanica integrabile - per ristrutturare l'impianto con un intervento a basso impatto sull'edificio.

**AZIENDA
ITALIANA**
DAL 1956

olimpiasplendid.it



Soluzioni di retrofit energetico con pompe di calore aria-aria senza unità esterna

Olimpia Splendid ha recentemente presentato le nuove soluzioni innovative di retrofit energetico basate su pompe di calore aria-aria, studiate per migliorare l'efficienza di edifici esistenti. Le innovazioni tecnologiche e applicative di sistemi senza unità esterna facilitano la riqualificazione energetica con un impatto architettonico ridotto

In un contesto di crescente attenzione alla sostenibilità e alla riduzione delle emissioni di gas serra, il settore HVAC affronta grandi sfide e opportunità. Secondo studi recenti, il 75% degli edifici europei necessita di interventi di riqualificazione energetica per migliorare efficienza, comfort e impatto ambientale. La Commissione Europea promuove questa transizione con il Green Deal, e le pompe di calore rappresentano una delle tecnologie più efficaci. Ecco perché Olimpia Splendid, azienda leader nell'innova-



zione HVAC, da tempo investe nella ricerca e sviluppo di nuove soluzioni applicative per favorire il retrofit energetico con queste tecnologie. A ISH 2025 Olimpia Splendid ha presentato le sue novità: pompe di calore aria - aria, facilmente integrabili o sostituibili all'impianto esistente, con un forte ridotto impatto architettonico e installazione semplificata. Le pompe di calore aria - aria senza unità esterna risultano infatti ideali per riqualificazioni rapide, senza bisogno di opere murarie invasive, e garantiscono riscaldamento, raffrescamento e ri-

cambio d'aria con recupero di calore, con alta efficienza energetica.

UN IMPIANTO IBRIDO, CON VALVOLE TERMOSTATICHE INTELLIGENTI

Per interventi di retrofit parziale, Olimpia Splendid propone sistemi che integrano radiatori tradizionali con Unico, attraverso valvole termostatiche intelligenti. Questa tecnologia permette di impostare scenari climatici, attivando automaticamente pompe di calore o radiatori, migliorando efficienza e comfort senza rifare l'impianto.

Perché scegliere le soluzioni di retrofit con pompe di calore Olympia Splendid

Le nuove soluzioni di retrofit offerte da Olympia Splendid permettono di migliorare l'efficienza energetica degli edifici con interventi rapidi e meno invasivi. La possibilità di installare pompe di calore aria-aria senza unità esterna riduce l'impatto architettonico, eliminando lavori strutturali importanti. Questi sistemi, altamente versatili, si adattano sia a interventi di riqualificazione parziale che completa, contribuendo a ridurre significativamente i consumi e le emissioni. La tecnologia intelligente integrata consente di gestire il clima in modo automatico tramite app, migliorando il comfort e ottimizzando i costi. La presenza di sistemi di recupero del calore e di resistenze elettriche garantisce elevate prestazioni anche nelle condizioni climatiche più rigide.



UN IMPIANTO FULL ELECTRIC CON POMPE DI CALORE PUNTUALI IN OGNI AMBEINTE

Per retrofit completo, è stato rivoluzionato il sistema Unico®, con la variante Unico® Vertical, una pompa di calore aria-aria senza unità esterna, disponibile in diverse configurazioni verticali. La resistenza elettrica da 2 kW permette di riscaldare efficacemente anche a basse temperature, attivandosi automaticamente. La tecnologia di ventilazione meccanica con scambiatore entalpico (integrabile nella parte superiore della mac-

china) garantisce un ricambio d'aria efficiente, rafforzando il comfort e la qualità dell'aria interna. La semplicità di installazione e la possibilità di integrare sistemi di gestione intelligente contribuiscono a incentivare la riconversione di edifici di diverso tipo, anche storici o vincolati.

Questi sistemi di ultima generazione rappresentano strumenti strategici per la transizione energetica e la sostenibilità edilizia. La possibilità di installarli senza interventi invasivi permette di velocizzare e facilitare la riconversione energetica degli edifi-

ci, riducendo consumi e impatti ambientali, migliorando la qualità della vita e rispettando gli obiettivi europei di sostenibilità.

**OLIMPIA
SPLendid**
HOME OF COMFORT

*Per maggiori informazioni:
Olimpia Splendid S.p.A.
Via Industriale 1/3 25060 Cellatica (BS), Italy
Tel. 0303195333
www.olimpiaspplendid.it*

La transizione gemella: green e digitale per un **futuro sostenibile**

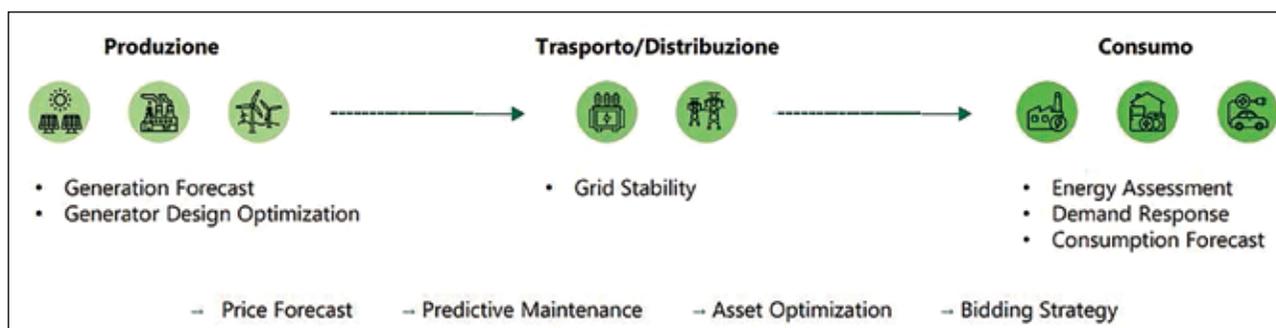
Il Politecnico di Milano ha presentato il “Report sulla digitalizzazione come motore per la sostenibilità” in un mondo sempre più complesso in cui lo sviluppo e la gestione responsabile dell’intelligenza artificiale giocano un ruolo di importanza crescente in ogni settore

di **Ombretta Bertini**

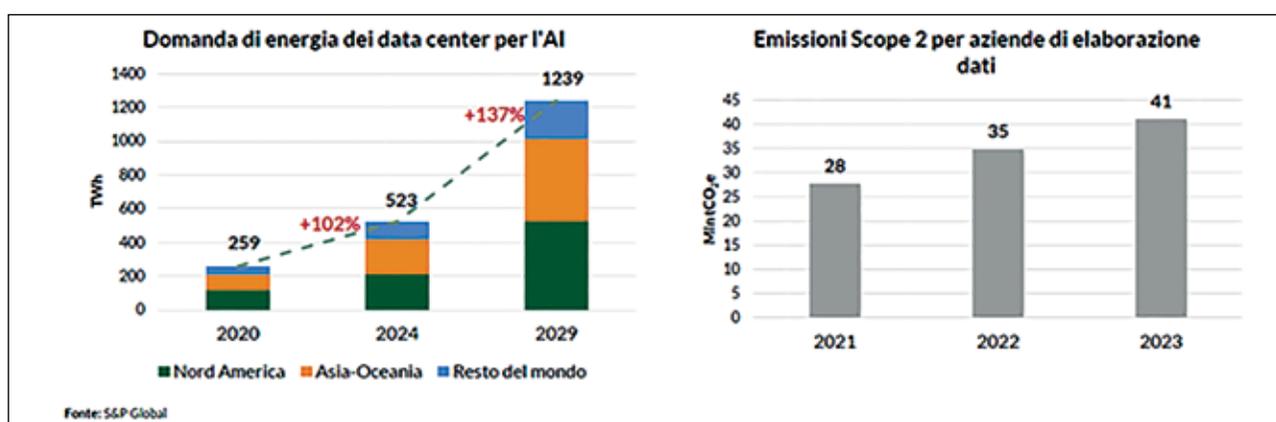


Il Report 2024 del Politecnico su digitalizzazione e decarbonizzazione si fonda sul concetto di **transizione gemella**, ovvero la sinergia tra l'utilizzo di **tecnologie digitali** e la **transizione verde** inquadrata dal Green Deal Europeo come strumento per raggiungere la neutralità carbonica. Secondo il Report oltre il 50% degli effetti decarbonizzanti sono dovuti all'applicazione di tecnologie digitali che consentono l'ottimizzazione delle risorse, la riduzione delle emissioni di CO₂, il monitoraggio dei consumi, la rintracciabilità delle merci, il miglioramento dei processi e la circolarità nell'impiego di materiali. Nella transizione verde sono incluse non solo le energie rinnovabili, ma anche le nuove frontiere del nucleare.

Dal Report emerge come l'AI applicata al fotovoltaico e all'eolico contribuisca alla decarbonizzazione grazie alla capacità di fare previsioni sulla generazione elettrica. Sul versante edilizio strumenti come il Digital Twin forniscono soluzioni per edifici fisici attraverso simulazioni digitali predittive. Grazie alle tecniche di smart building si va verso la creazione di abitazioni integrate e comunicanti con la rete, in cui l'AI interviene nei sistemi di ottimizzazione della produzione di energia, gestendo ad esempio le nuove tecnologie di sistemi ibridi caldaie-pompe di calore. Le pratiche della gestione digitale comprendono anche la sharing economy, la smart mobility e le comunità energetiche, che mirano all'autosuffi-



Le applicazioni dell'AI nel settore energetico. La filiera del settore energetico si articola in quattro fasi principali: produzione, trasporto, distribuzione e consumo. Per garantire una fornitura affidabile, efficiente e di alta qualità, è fondamentale che queste fasi siano perfettamente coordinate tra loro. L'intelligenza artificiale rappresenta un potenziale significativo per raggiungere questo obiettivo



Impatto ambientale dell'AI, consumi energetici ed emissioni. I dati storici indicano che la domanda di energia dei data center è raddoppiata tra il 2020 e il 2024 e si prevede possa più che raddoppiare (+137%) entro il 2029. Negli ultimi anni, le emissioni di CO₂ delle aziende che gestiscono o affittano data center sono aumentate. In particolare, le emissioni indirette classificate come Scope 2, ovvero quelle derivanti principalmente dall'energia acquistata, sono aumentate del 48% tra il 2021 e il 2023 nelle aziende che si occupano di elaborazione dati.

ciencia dei territori sfruttando fonti rinnovabili in loco. Anche la gestione ospedaliera, con le nuove normative sui ricambi d'aria, può beneficiare del digitale per coordinare energia e termoregolazione. Gli investimenti di giganti tecnologici come Google, Amazon, Meta e Microsoft in AI sono in crescita e contribuiscono all'aumento della richiesta di elettricità da gas naturali e non solo. Le previsioni al ribasso circa il fabbisogno di energia degli enormi data center che garantiscono il funzionamento di applicazioni, piattaforme e servizi sono state smentite dai recenti mutamenti geopolitici. Nordamerica, Asia e Oceania sono i principali produttori di data center, le cui emissioni sono aumentate del 48% tra il 2021 e il 2023. Per alimentare queste strutture sono stati avviati progetti di centrali alimentate a gas naturale, meno inquinante rispetto al carbone ma comunque non rinnovabile.

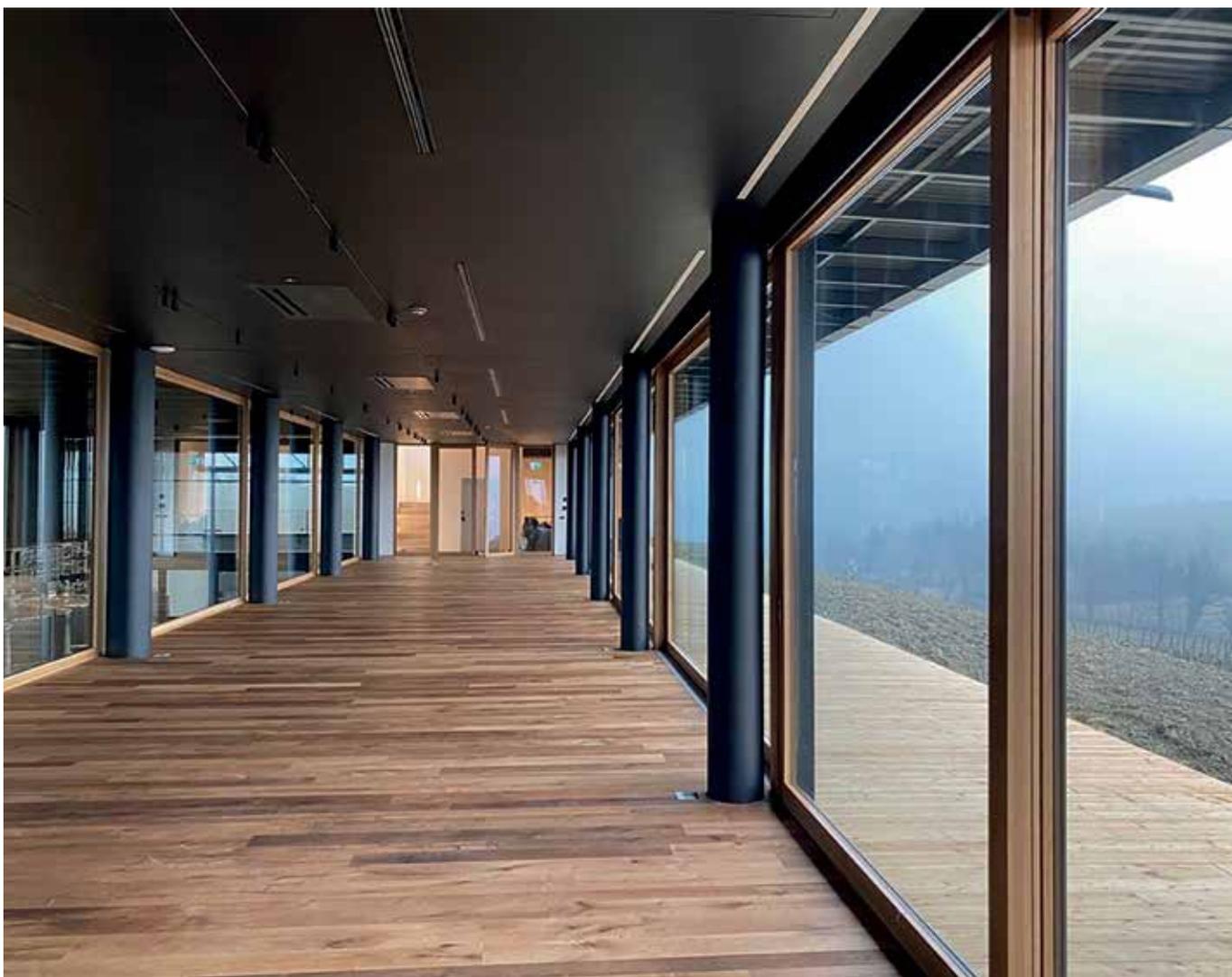
Ci sono poi i consumi dell'AI Generativa, in grado di creare testi ma anche immagini, musica e video, che produce consumi diversi a seconda del modello: l'addestramento di Chat GPT3 ha comportato l'emissione di 552 tonnellate di CO₂, pari al consumo annuo di circa 260 famiglie, mentre il training di

un modello più complesso come PaLM di Google equivale al consumo elettrico di un quartiere di 10.000 abitanti. Uno dei capitoli più importanti del Report 2024 riguarda il quadro normativo. L'Unione Europea ha elaborato il Green Deal, che punta alla riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030 e alla neutralità carbonica entro il 2050. Nel 2024 è entrato in vigore il Data Act, che mira a creare un mercato unico di dati in Europa. C'è poi il Chip Act (2023), che vuole aumentare la competitività dell'EU nelle tecnologie dei semiconduttori. Infine l'AI Act (2021), con l'obiettivo di sviluppare modelli di AI responsabili, in linea con la privacy e i diritti dei cittadini. Il Report evidenzia gli sviluppi italiani nel digitale, con performance superiori alle medie EU nelle infrastrutture, nella trasformazione digitale delle imprese e nella fatturazione elettronica. La transizione gemella non è esente da criticità. La più immediata è il consumo energetico, con il rischio che il comparto digitale e quello green possano vedersi come concorrenti. La normativa evidenzia il bisogno di una visione comune che coinvolga policy maker, industria energetica, settore tecnologico, istituzioni finanziarie e società civile.

“Hic et Nunc”, una cantina vitivinicola sostenibile

Una nuova cantina “trasparente”, sostenibile, sita nel Monferrato, in cui la natura si integra perfettamente con tecnologie impiantistiche avanzate, pompe di calore comprese. Ma non solo: unità di trattamento aria, sistemi di controllo di temperatura e umidità, deumidificatori a compressione ecc. a servizio del naturale processo di trasformazione dell’uva in vino

di **Gianluca Erroi**



L'immaginario collettivo considera le cantine vitivinicole come spazi segreti all'interno dei quali, con metodologie antiche di migliaia di anni, avviene la trasformazione dell'uva in vino. Un'osmotica metamorfosi sospesa tra l'esattezza scientifica di formule chimiche e l'inafferrabile mistero di alchimie ancestrali.

L'ambizioso obiettivo che sta alla base del progetto *Hic et Nunc*, mira proprio a modificare questa lettura stereotipata del tema, pensando la cantina in modo diverso, innovativo. Per intenderci, questo intento è assimilabile al concetto di scoperta, di segreto svelato. Cioè di un edificio che si racconta all'esterno aprendo i suoi spazi più celati, quelli dove l'uva si trasforma prima in mosto e poi in vino, per offrirli al fruitore. Un luogo, prima misterioso, sfuggente e mutevole, una volta aperto e raccontato diventa spazio per tutti, e di tutti, in cui percepire il rapporto forte tra essere umano e *genius loci* animati da una nuova ed incontrollabile ebbrezza.

E il Monferrato è un luogo intriso di *genius loci*. Un paesaggio disegnato dalle linee morbide delle colline coltivate a vigneto, i cui filari - con le loro regolari geometrie - volutamente ne sottolineano la sinuosità. Un territorio, eccezionale per storia e morfologia, che qui si esprime in tutta la sua prorompente forza. E appoggiata su di un pianoro agricolo dolcemente degradante verso la valletta scavata dalla Fons Salera, un anfiteatro naturale originato da accumuli di sedimenti argillosi, è *Hic et Nunc*: una nuova cantina vitivinicola trasparente.

Il fine di questo progetto era la realizzazione di una nuova struttura vitivinicola sostenibile. Un edificio la cui valenza sul territorio, sia in termini sociali che culturali, doveva

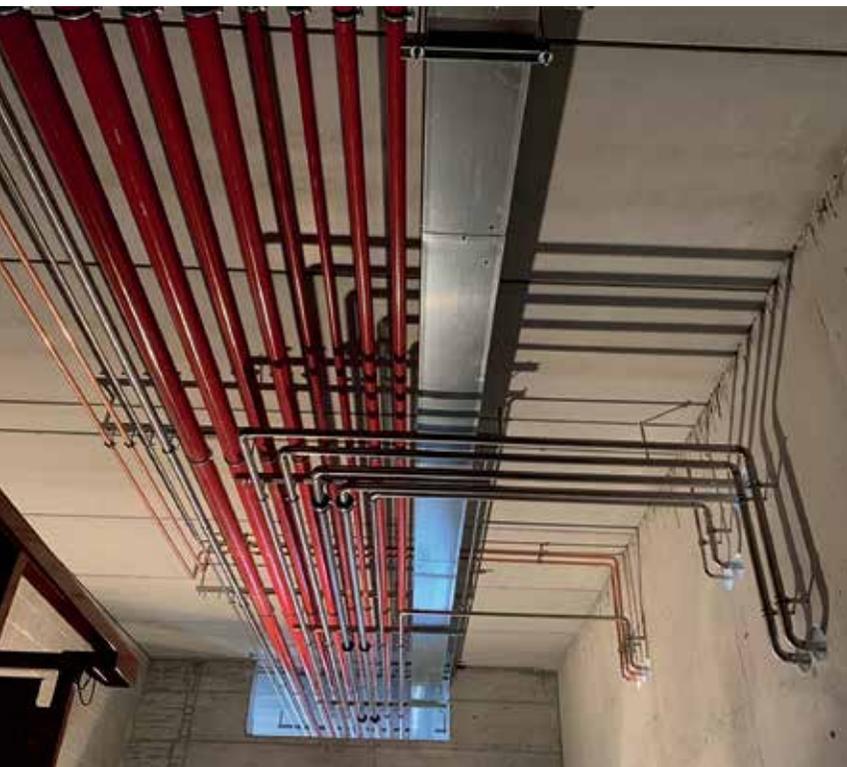
risultare sostanzialmente percepibile attraverso due principali linee di lettura: la prima, strettamente operativa, è legata all'aspetto produttivo del vino; la seconda invece, più rappresentativa, è di natura interpretativa. Questo dualismo, alternanza di chiavi di lettura, è intelligibile sin dall'idea da cui si è generato il progetto: distribuzione di funzioni e dello spazio su due livelli - uno ipogeo e uno di superficie - uniti entrambi in un edificio che timidamente risulta affiorare dal terreno; quello stesso contesto - intriso di *genius loci* - al quale si ancora con rispetto e considerazione.

L'EDIFICIO E GLI IMPIANTI

Ma entrando più nel dettaglio nella descrizione di questo edificio, occorre subito dire che se la copertura, qui pensata come grande terrazza panoramica, palcoscenico per manifestazioni culturali, concerti, rappresentazioni teatrali e punto di vista privilegiato verso quell'anfiteatro naturale che è la valle della Fons Salera e la cavea valliva su cui si appoggia l'abitato di Vignale Monferrato, non

“ **L'OBIETTIVO PRINCIPALE DEGLI IMPIANTI IN UNA CANTINA VITIVINICOLA È QUELLO DI GARANTIRE CONDIZIONI TERMICHE STABILI DURANTE FERMENTAZIONE, AFFINAMENTO E CONSERVAZIONE DEL VINO** ”





può più essere intesa con semplice funzione di chiusura e protezione dei piani sottostanti dall'acqua, e se a livello del terreno, il piano nobile del progetto vede la presenza degli uffici, spazi di degustazione e vendita (anche questi rivolti con ampie visuali verso il paesaggio circostante), è al piano ipogeo che la cantina cela la parte più tecnologica che la caratterizza e le dà vita. Qui, infatti, nei meandri più nascosti e intimi dell'edificio, tecnologia, efficienza e scienza la fanno da padrona infondendo linfa vitale, vigore, forza ed energia all'intero sito produttivo.

È a questo livello infatti, "luogo" degli impianti tecnologici, che si trova la parte più complessa e delicata del progetto. Una cantina moderna, come noto, sebbene fortemente legata a processi di trasformazione lenti e legati a tempi naturali, è un organismo produttivo che obbligatoriamente

“ NEGLI UFFICI E NELLE SALE DI DEGUSTAZIONE IL CLIMA INTERNO È GESTITO TRAMITE SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE CHE IMPIEGANO SCAMBIATORI DI CALORE A CIRCUITO CHIUSO DI ACQUA GLICOLATA ”



deve essere dotato di sistemi avanzati per la vinificazione, la fermentazione, l'affinamento e l'imbottigliamento. Questi impianti - tutti - devono garantire qualità, sicurezza e rispetto delle normative ambientali.

Tra questi, quelli strettamente produttivi sono le linee di ricevimento uve, sistemi di ricezione e selezione, macchinari per la pulizia e la diraspatura. Ma anche i serbatoi di fermentazione, gli impianti di pressatura, di affinamento e, in ultimo, i sistemi di imbottigliamento e confezionamento che, con le linee automatizzate di imbottigliamento, sterilizzazione, tappatura ed etichettatura, completano gli aspetti legati alla produzione.

Ci sono, poi, i sistemi più direttamente connessi al mantenimento del vino e del mosto in fase di trasformazione. Questi sono gli impianti di mantenimento della temperatura e controllo dell'umidità.

LE TECNOLOGIE

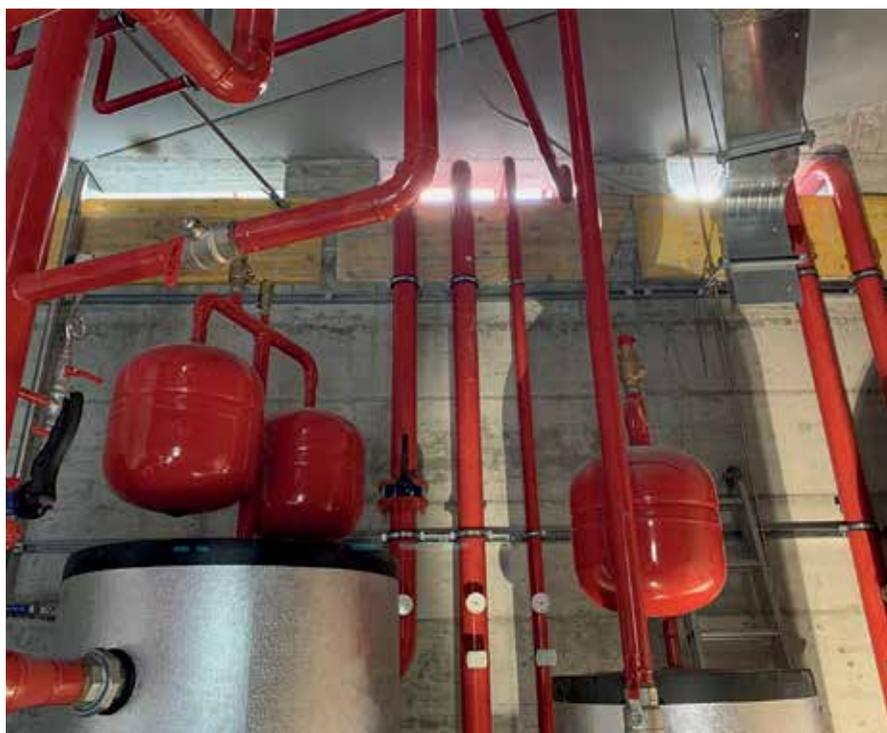
Riguardo all'impianto di mantenimento della temperatura, l'obiettivo è quello di garantire condizioni termiche stabili durante fermentazione, affinamento e conservazione del vino. Le tecnologie impiegate prevedono l'utilizzo di pompe di calore ad alta efficienza utilizzate per riscaldare o raffreddare l'ambiente grazie a cicli frigoriferi reversibili. Negli uffici e nelle sale di degustazione, inoltre, il clima interno è gestito tramite sistemi di climatizzazione che impiegano scambiatori di calore a circuito chiuso di ac-

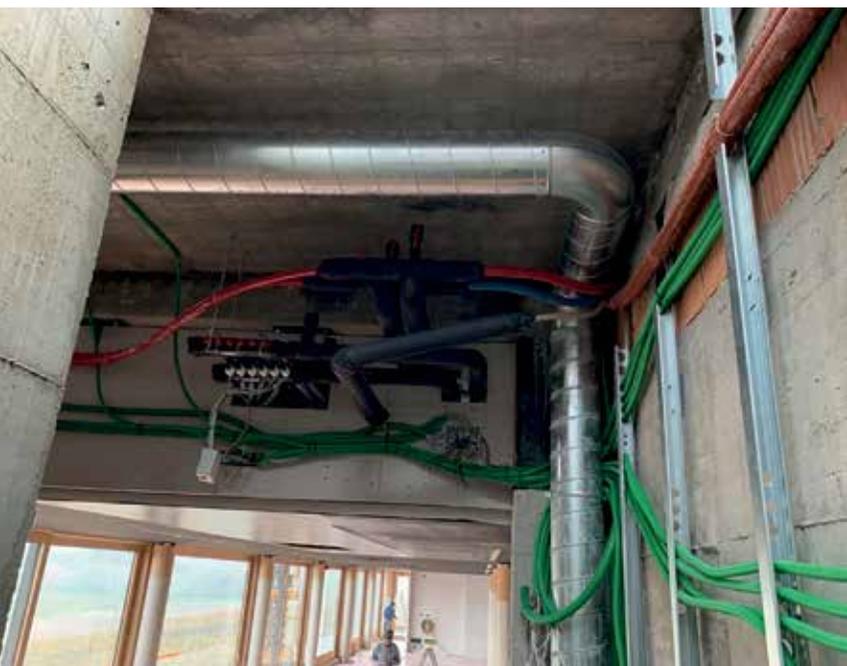
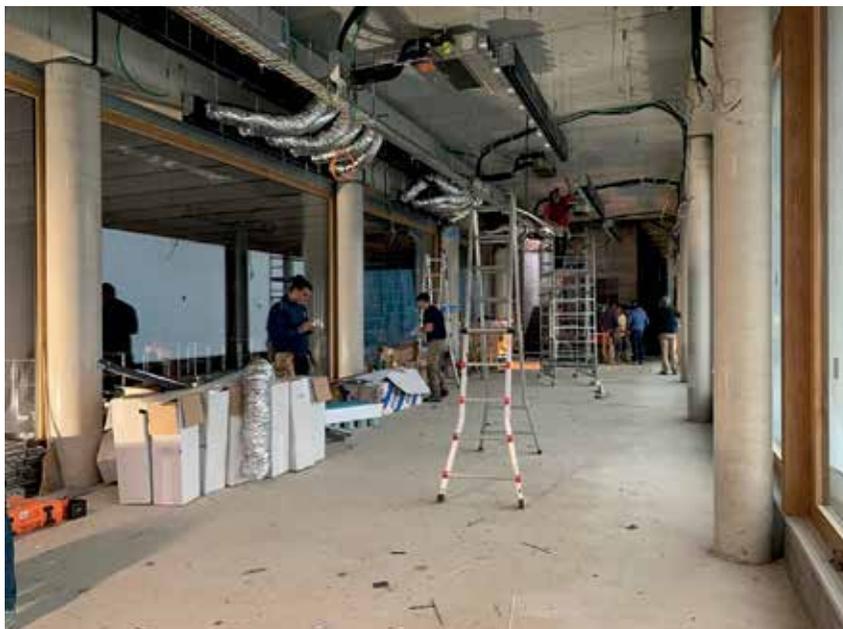
“ I SISTEMI DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA CON RECUPERO DI CALORE E UMIDITÀ FAVORISCONO LA GESTIONE DELL'UMIDITÀ STESSA E IL RICAMBIO D'ARIA SENZA PERDERE EFFICIENZA ENERGETICA ”

qua glicolata circolante attraverso serpentine in pannelli radianti installati nelle pareti e nei soffitti, garantendo una distribuzione uniforme della temperatura.

In tutta la cantina poi, vi sono unità di trattamento aria (UTA) dotate di compressori, scambiatori di calore, filtri e umidificatori/deumidificatori, per il controllo preciso della temperatura e dell'umidità dell'aria interna.

Il controllo e l'automazione di queste reti è garantito dalla presenza di sensori di temperatura posizionati strategicamente in punti specifici quali sono: il reparto vinificazione, serbatoi, ambienti di fermentazione, celle di affinamento, barricaia, uffici e degustazione. Tramite sistemi di regolazione, la temperatura viene mantenuta entro limiti di comfort predefiniti.





“ CONTROLLO E AUTOMAZIONE SONO GARANTITI DA SENSORI DI TEMPERATURA NEL REPARTO VINIFICAZIONE, SERBATOI, AMBIENTI DI FERMENTAZIONE, CELLE DI AFFINAMENTO, BARRICAIA, UFFICI E DEGUSTAZIONE ”

Per ciò che concerne il controllo dell'umidità, invece, l'obiettivo è quello di mantenere l'umidità relativa tra il 60% e il 70% per prevenire muffe, funghi e deterioramenti. Le tecnologie impiegate sono varie. In primis, l'utilizzo di deumidificatori a compressione: sistemi a ciclo frigorifero che regolano l'umidità dell'aria, con capacità variabile in funzione delle dimensioni degli ambienti. Contribuiscono alla gestione dei valori di umidità, i sistemi di ventilazione controllata con recupero di calore e umidità, per favorire il ricambio d'aria senza perdere efficienza energeti-

ca. Anche qui, sensori di umidità collegati a sistemi di regolazione automatica garantiscono il corretto controllo dell'intero sistema.

Accanto ad impianti così altamente efficienti e specializzati, il progetto non si è però privato di sistemi più naturali il cui funzionamento ed efficacia, per sua natura, non risulta garantito dalla scienza quanto, semmai dalla conoscenza (e dalle tradizioni). Si fa riferimento, in particolare modo, al rivestimento in legno di abete delle pareti della barricaia. Come noto, il legno è un materiale sempre "vivo" che, per le sue caratteristiche fisiche e chimiche, assorbendo e rilasciando acqua dall'ambiente è in grado di regolare in modo del tutto naturale la percentuale di umidità.

Condizione questa che, come ogni cantiniere di provata esperienza sa, è spesso il segreto per la buona maturazione e conservazione del vino in una cantina.

Dimensionamento e funzionamento delle pompe di calore ibride geotermiche

Un'importante innovazione nel campo delle pompe di calore geotermiche è rappresentata dai sistemi ibridi. Questi sistemi consentono di ridurre significativamente i costi iniziali delle soluzioni geotermiche tradizionali, integrando tecnologie convenzionali come torri di raffreddamento o caldaie per gestire una parte del carico di picco legato al riscaldamento o al raffrescamento. Uno studio statunitense (v. riferimenti) ha studiato e monitorato le prestazioni di tre edifici dotati di sistemi ibridi: due principalmente orientati al raffreddamento e uno focalizzato sul riscaldamento. Questo ha permesso di analizzare l'efficacia operativa di questa tecnologia ibrida in differenti contesti

di **Andrea Verondini**

I sistemi di pompe di calore geotermiche si sono rivelati estremamente efficaci nel ridurre il consumo energetico degli edifici commerciali rispetto ai tradizionali sistemi di riscaldamento e raffreddamento. Nonostante questi vantaggi, la diffusione dei sistemi geotermici rimane piuttosto limitata, principalmente a causa dell'elevato costo iniziale legato all'installazione dello scambiatore di calore geotermico. Questo componente può comportare un aumento del costo pari a circa 50 €/m² o più, rappresentando un incremento del 20-30% sul prezzo complessivo del sistema. I sistemi ibridi rappresentano una soluzione innovativa basata sulla tecnologia delle pompe di calore geotermica, integrata da elementi tecnologici convenzionali quali torri di raffreddamento o caldaie. Questi sistemi ibridi sono progettati per gestire una parte del carico termico di picco, sia per il riscaldamento che per il raffreddamento, attraverso il circuito geotermico (figura 1). Gli autori hanno scelto tre edifici in siti con clima sia

caldo che freddo e ogni edificio è stato monitorato per un anno; i dati raccolti sono stati usati anche per convalidare l'efficacia dell'approccio ibrido.

LA RACCOLTA DEI DATI

Per questo studio gli autori hanno selezionato tre edifici in diverse località, che sono riassunti nella tabella 1. La scelta è ricaduta su impianti con prevalenza termica e frigorifera, in modo da garantire riferimenti utili per l'applicazione delle conoscenze acquisite a un ampio spettro di edifici.

Cashman Equipment (Cashman) rappresenta uno dei principali rivenditori di attrezzature situati a Henderson, Nevada. Gli spazi occupati dall'azienda comprendono prevalentemente uffici amministrativi, officine per la manutenzione dei macchinari e un magazzino per lo stoccaggio. Circa i due terzi della superficie sono dotati di un sistema ibrido di pompe di calore geotermiche. Questo sistema prevede l'impiego di pompe di calo-

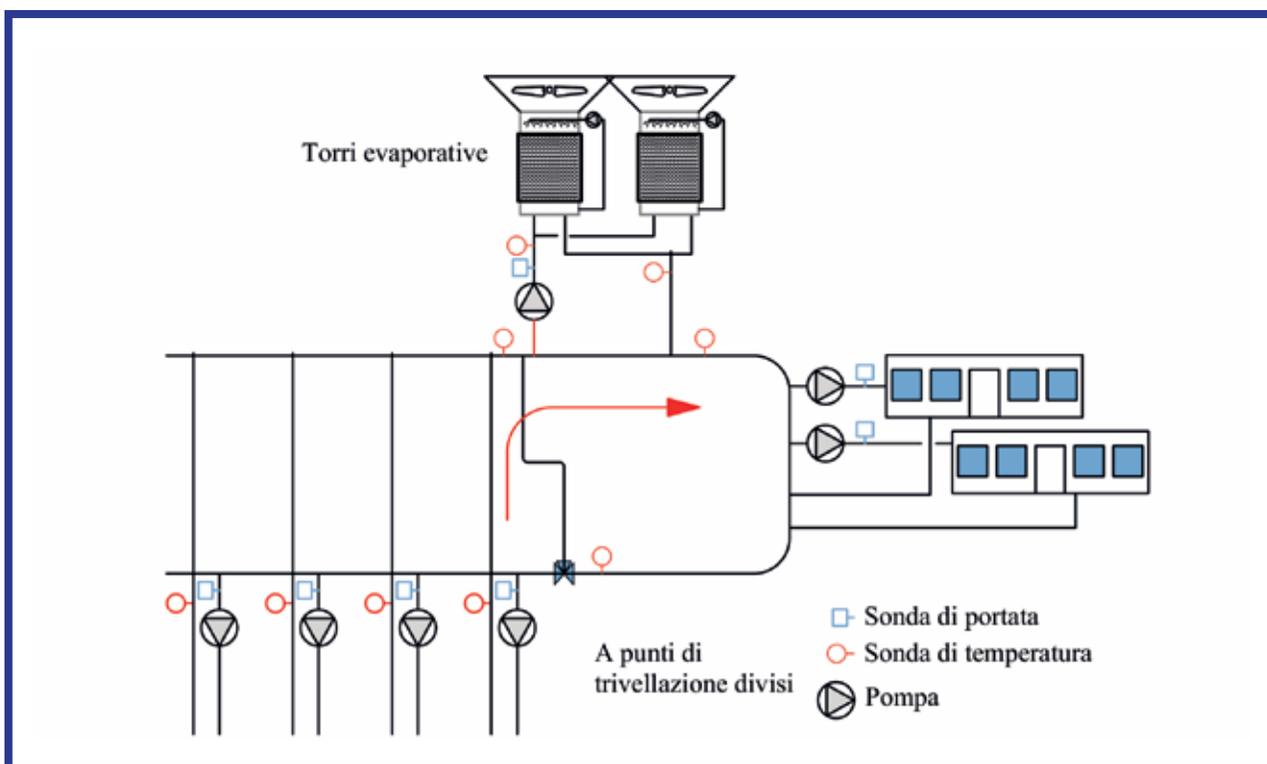


FIGURA 1 – Schema del sistema per Cashman

“ I SISTEMI CON POMPE DI CALORE GEOTERMICHE POSSONO RIDURRE SENSIBILMENTE IL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI A CONDIZIONE DI DIMENSIONARE CORRETTAMENTE LO SCAMBIATORE DI CALORE GEOTERMICO ”

re distribuite e unità dedicate per la gestione dell'aria esterna, collegate attraverso due circuiti ad anello a portata variabile che confluiscono in una sala macchine centrale. Le unità assolvono anche la funzione di ventilazione degli ambienti.

I circuiti secondari degli edifici sono a loro volta connessi a un anello primario di maggiori dimensioni che integra uno scambiatore di calore geotermico e torri di raffreddamento a circuito chiuso, note anche come refrigeratori a fluido, configurate in serie (si veda la figura 1). Entrambi i sistemi possono essere parzialmente

bypassati in caso di necessità operativa. Il recupero di calore geotermico è suddiviso in quattro campi indipendenti, ciascuno dotato di pompa a velocità costante, una strategia progettuale adottata per ridurre le dimensioni complessive delle apparecchiature e agevolare le operazioni di spurgo. Inoltre, le due torri di raffreddamento sono equipaggiate con ventilatori a velocità variabile e pompe separate, garantendo un maggiore controllo sull'efficienza operativa e il consumo energetico complessivo.

L'East Career and Technical Academy (East CTA) di Las Vegas, Nevada, rappresenta un istituto superiore di istruzione professionale. L'infrastruttura scolastica è supportata da un sistema a pompa di calore ibrida geotermica, che integra pompe di calore individuali montate in armadio su un circuito secondario con portata variabile. Questo sistema secondario è connesso a sua volta a un anello primario dotato di scambiatore di calore geotermico e torri di raffreddamento a circuito chiuso. La configurazione adottata assomiglia a quella di Cashman, ma presenta alcune variazioni significative: sette campi autonomi per il pompaggio, ventilatori delle torri a due velocità, e un anello di distribuzione per l'edificio senza bypass per le sonde geotermiche.

Tabella 1 | I siti monitorati per i dati utilizzati in questo studio

Nome del sito	Cashman	East CTA	Tobacco Loft
Tipologia di edificio	Un mix omogeneo di uffici, manutenzione e magazzino	Scuola superiore	Multifamiliare (con uno spazio comune minimo)
Posizione	Henderson, NV	Las Vegas, NV	Madison, WI
Locali serviti da una pompa di calore geotermica	19.050 m ²	23.320 m ²	5.310 m ²
Configurazione del sistema di riscaldamento, raffreddamento e ventilazione	Distribuzione con aria esterna dedicata	Distribuzione ad aria	Ciascuna unità, con aria esterna dedicata
Dimensione degli scambiatori geotermici	360 sonde, 122 m di profondità	420 sonde, 122 m di profondità	39 sonde, 85 m di profondità
Dispositivo supplementare	2 torri di raffreddamento da 879 kW ciascuna a circuito chiuso	2 torri di raffreddamento a circuito chiuso da 587 kW ciascuna	Caldaia da 58 kW

Il **Tobacco Lofts presso Findorff Yards (Tobacco Lofts)** è un complesso residenziale multifamiliare situato a Madison, WI, costituito da due edifici con un totale di 61 unità abitative individuali e un piccolo spazio adibito a ufficio. L'intero complesso è servito da un sistema ibrido a pompa di calore geotermica, connesso tramite un circuito a portata variabile a una sala macchine centrale. Il circuito include uno scambiatore di calore geotermico e una caldaia. Quest'ultima è una caldaia a condensazione completamente modu-

lante, dotata di una pompa di circolazione a velocità costante. Lo schema del sistema si distingue da quello descritto da Cashman per alcune differenze significative: è presente un unico campo, la caldaia sostituisce le torri, e il circuito secondario, dell'edificio, è unico. Gli autori, a questo punto, si concentrano sull'esposizione qualitativa della raccolta dei dati, sulla loro completezza e sul grado di precisione degli strumenti adottati completando il discorso con una raccolta delle caratteristiche peculiari dei tre sistemi (tabella 2).

Tabella 2 Risparmi potenziali derivanti dall'ottimizzazione delle dimensioni delle apparecchiature

	Scambiatori di calore geotermici		Dispositivi aggiuntivi		Risparmi per l'ottimizzazione delle attrezzature
	Attuale	Ottimizzato	Attuale	Ottimizzato	
Cashman	43.900 m	26.200 m	1.760 kW	1.510 kW	€ 37/m ²
East CTA	51.200 m	28.000 m	1.170 kW	1.410 kW	€ 37/m ²
Tobacco Lofts	3.320 m	2.260 m	58 kW	88 kW	€ 10/m ²

“ IN UN SISTEMA IBRIDO GEOTERMICO GLI ELEMENTI FONDAMENTALI DA DIMENSIONARE INCLUDONO LO SCAMBIATORE DI CALORE GEOTERMICO, IL DISPOSITIVO AUSILIARIO, POMPE E ALTRI COMPONENTI IDRONICI ”

MODELLAZIONE

Gli autori hanno analizzato diverse soluzioni capaci di assicurare una riduzione dell'impronta di carbonio e una gestione più efficiente dal punto di vista economico utilizzando "TRNSYS", un ambiente software grafico particolarmente versatile che consente di simulare il funzionamento di sistemi in condizioni transitorie. Di conseguenza, sono stati simulati i comportamenti di:

- scambiatori di calore geotermici del tipo verticale con tubazioni a U
- torre di raffreddamento a circuito chiuso
- caldaia
- pompa di calore

In aggiunta, è stato impiegato un software noto con la dizione "eQuest", il quale permette agli utenti di sviluppare simulazioni che integrano molteplici aspetti, tra cui la localizzazione geografica dell'edificio, il suo orientamento spaziale, le caratteristiche costruttive di pareti e coperture, le proprietà dei serramenti, oltre ai sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria, l'apporto di illuminazione naturale e l'applicazione di diverse strategie di controllo. Per quanto concerne la

validazione dei sistemi adottati, è stata ideata una serie di simulazioni i cui risultati sono stati successivamente confrontati con i dati misurati direttamente in loco.

Infine per sviluppare l'analisi del costo del ciclo di vita (LCC), gli autori hanno impiegato i dati economici raccolti da una varietà di fonti. I valori relativi ai costi di installazione dei sistemi e dei componenti derivano principalmente dai dati reali sui costi di costruzione riportati nei progetti esaminati. L'analisi delle sensibilità è stata condotta considerando variazioni di questi costi, calcolate sulla base dei valori medi nazionali riferiti sia ai sistemi con pompa di calore geotermica sia a quelli di tipo convenzionale.

RISULTATI

Le basi per creare un'analisi sufficientemente valida per un sistema ibrido si fondano su vari modelli.

In un sistema ibrido, gli elementi fondamentali da dimensionare includono lo scambiatore di calore geotermico, il dispositivo ausiliario (come una caldaia o una torre di raffreddamento), le pompe e altri accessori idronici. Tra questi, lo scambiatore di calore geotermico rappresenta il costo più rilevante in termini economici.

Di conseguenza, è più vantaggioso investire in uno scambiatore di calore geotermico che possa essere sfruttato al massimo delle sue capacità, sia per il riscaldamento sia per il raffreddamento, ottimizzando così il suo utilizzo e aumentando la redditività di questo componente costoso. Dal punto di vista economico, risulta efficace dimensionare lo scambiatore di calore geotermico in funzione del minore tra i carichi di riscaldamento e raffreddamento, ricorrendo al dispositivo ausiliario per soddisfare la parte restante del fabbisogno energetico.

Tabella 3 Riepilogo del consumo di energia di pompaggio e della potenza di ciascun sito

	Energia di pompaggio kWh/m2	Quota di energia della pompa di calore geotermica ibrida %	Potenza installata per carico di picco kW/100-kW
Cashman	4	7	2.5
East CTA	4	12	3.6
Tobacco Lofts	9	21	5.0

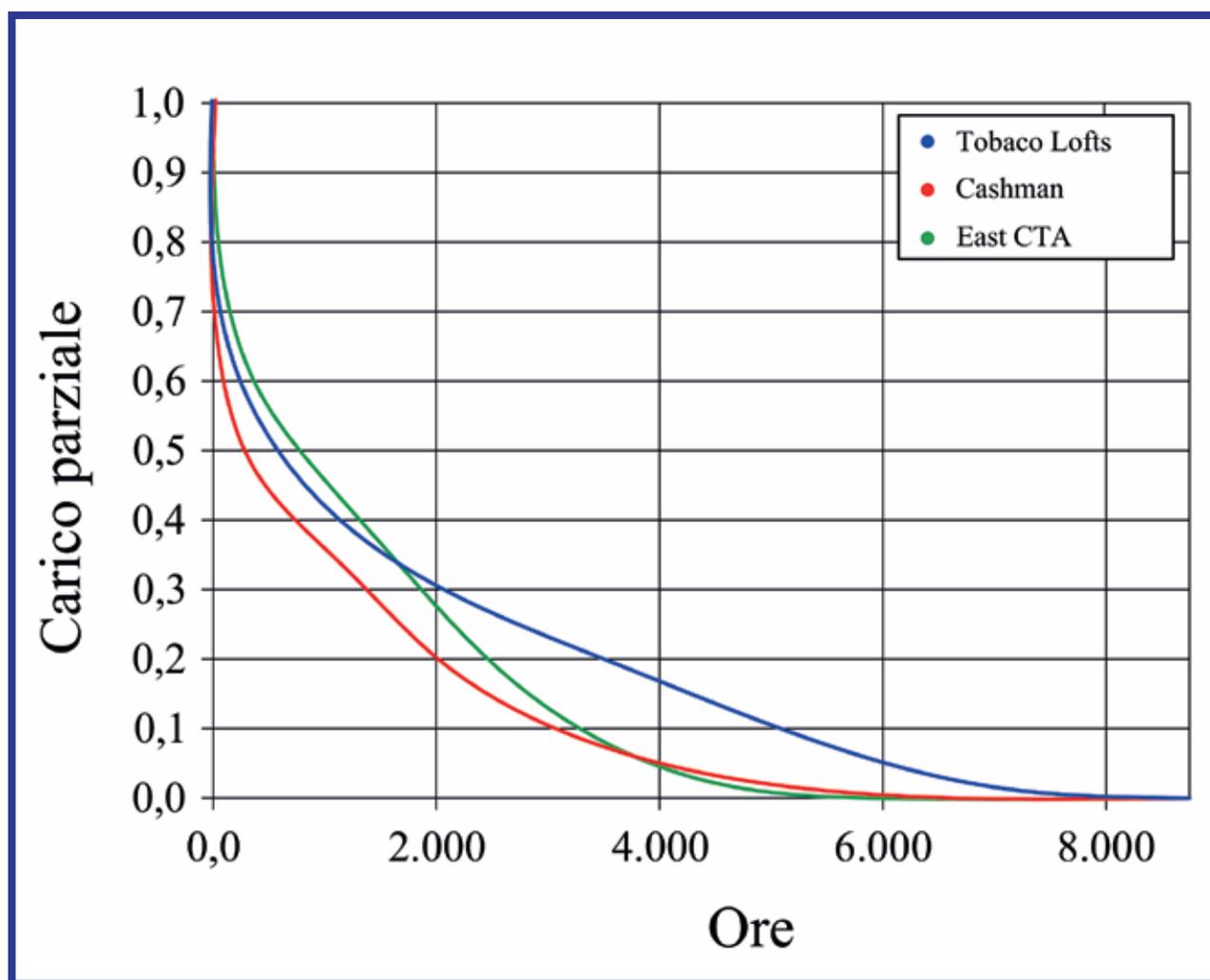


FIGURA 2 – Distribuzione del carico parziale dei tre edifici in studio

La riduzione delle dimensioni dello scambiatore geotermico e dei relativi costi rappresentano il principale vantaggio economico all'atto dell'acquisto dei sistemi ibridi. Se poi si considera che i carichi termici degli edifici vengono spesso sovrastimati, il rapporto favorevole tra costi e benefici si amplifica ulteriormente. Questo fatto è particolarmente sentito in quelle aree dove il clima è particolarmente caldo e non più ipotizzabile dove tali stime conducono a fattori di sicurezza eccessivamente alti.

Ritornando ai tre casi in esame, risulta che quanto realizzato non sia coerente in base al costo del ciclo di vita (LCC), perché in questo caso i dimensionamenti sarebbero risultati diversi come riportato in tabella 2. Anche i carichi termici sono stati sovrastimati e la tabella 3 ne fornisce un confronto.

“ LA RIDUZIONE DELLE DIMENSIONI DELLO SCAMBIATORE GEOTERMICO RAPPRESENTA IL PRINCIPALE VANTAGGIO ECONOMICO NEI SISTEMI IBRIDI, RIDUZIONE RESA VANTAGGIOSA ANCHE DAL FATTO CHE I CARICHI TERMICI DEGLI EDIFICI “PER SICUREZZA” VENGONO SPESSO SOVRASTIMATI ”

IL SISTEMA DI POMPAGGIO

La progettazione e il controllo del sistema di pompaggio rivestono un ruolo cruciale per determinare le prestazioni complessive di un sistema a pompa di calore geotermica ibrido o esclusivamente geotermico. Infatti analizzando il solo consumo energetico del sistema di riscaldamento, ventilazione e raffreddamento, il pompaggio incide per una quota significativa, pari al 7-21% dell'energia complessiva impiegata (tabella 3) poiché un elemento fondamentale per un design efficiente del sistema di pompaggio consiste nella riduzione delle dimensioni delle pompe necessarie.

Nei tre siti di studio analizzati, i progettisti hanno cercato di ottimizzare al massimo la riduzione della capacità delle pompe, con risultati che variano tra 2,5 e 5,0 kW per ogni 100 kW di carico di picco. Questi valori si discostano se paragonati con quelli di un obiettivo considerato "ottimale", pari a 1,6 kW per 100 kW di carico.

Per raggiungere un'efficienza elevata nei sistemi di pompaggio, gli autori consigliano di:

- dimensionare le tubazioni del sistema geotermico in modo tale da garantire una caduta di pressione, attraverso lo scambiatore di calore, inferiore a 75 kPa, mantenendo un valore di perdita di carico massima complessivo non superiore a 179 kPa;
- optare per tubazioni di diametro maggiore qualora le portate di fluido e le dimensioni del campo di trivellazione lo permettano; il rispetto del flusso turbolento rappresenta un requisito critico solo in prossimità del carico di picco. Nei casi specifici dei siti **Cashman ed East CTA**, sono state impiegate tubazioni con un diametro di 32 mm;
- incrementare le dimensioni dei collettori che colle-

gano il campo di trivellazione alle tubazioni principali. Nei sistemi di dimensioni più contenute, come quello del **Tobacco Lofts**, è possibile localizzare il campo di trivellazione in prossimità degli ingressi delle tubazioni dell'edificio, garantendo così una maggiore efficienza logistica e prestazionale;

-ridurre al minimo il numero di valvole e raccordi all'interno del sistema;

-uso di antigelo evitato o, se necessario, ridotto al minimo calcolando accuratamente la concentrazione di antigelo sulla base delle curve di temperatura specifiche;

-l'adozione di configurazioni a circuito primario/secondario disaccoppiato può agevolare il dimensionamento e la selezione delle pompe. Tale strategia è stata implementata in tutti e tre i progetti esaminati. Tuttavia, laddove sia presente un controllo non ottimale, questa configurazione ha evidenziato limitazioni nell'efficienza operativa durante condizioni di carico parziale. Un sistema completamente accoppiato e a portata variabile potrebbe rappresentare un'alternativa più performante, migliorando significativamente i rendimenti complessivi.

La maggior parte delle ore di operatività dei tre edifici analizzati si è svolta con un carico parziale inferiore al 60% rispetto al massimo previsto (figura 2). L'efficienza del pompaggio a carico parziale nei tre edifici è risultata compromessa a causa di pompe sovradimensionate, controllo della velocità variabile troppo limitato, eccessiva attenzione al mantenimento del flusso laminare nei pozzi.

I VENTILATORI DELLE TORRI EVAPORATIVE

Un altro punto su cui intervenire riguarda i ventilatori delle torri evaporative. Per quelle a circuito chiuso è meglio scegliere dei ventilatori a velocità variabile e ottimizzarne la gestione sin dalla fase progettuale e comunque anche durante l'operatività post-costruzione. L'attuale sequenza operativa per le modalità di raffreddamento adottata presso le strutture di **Cashman ed East CTA** si basa inizialmente sull'utilizzo dei circuiti degli scambiatori di calore geotermici per conseguire il setpoint di raffreddamento predefinito. Qualora l'intero sistema degli scambiatori di calore geotermici operi al massimo della capacità senza raggiungere il setpoint previsto, si procede all'attivazione delle torri di raffreddamento.

Queste ultime vengono gradualmente portate alla piena velocità dei ventilatori, integrandosi in serie con il sistema degli scambiatori di calore geotermici per

“ I SISTEMI DI POMPAGGIO INCIDONO PER UNA QUOTA SIGNIFICATIVA (DAL 7 AL 21%) SUL TOTALE DEI CONSUMI DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E IN MOLTI CASI POTREBBERO ESSERE RIDIMENSIONATI ”

mantenere il setpoint desiderato. Successivamente, le torri di raffreddamento riducono progressivamente la loro potenza fino allo spegnimento, permettendo così ai circuiti degli scambiatori di calore geotermici di disattivarsi gradualmente.

L'incremento graduale e simultaneo della potenza di entrambe le torri risulterebbe energeticamente più efficiente rispetto all'approccio che privilegia l'aumento della potenza di una singola torre fino al completo utilizzo della sua capacità.

Ciò si deve al fatto che il consumo energetico delle torri tende a ridursi più rapidamente rispetto alla loro capacità effettiva di raffreddamento. Tuttavia, tale miglioramento risulterebbe poco rilevante nel caso dell'impianto di **Cashman**, dove i carichi termici puntualmente raggiungono picchi sufficientemente elevati da richiedere l'attivazione quasi simultanea di entrambe le torri.

Diversamente, nell'impianto **East CTA**, caratterizzato da carichi più stabili e uniformi durante i mesi estivi, si osserva un diverso comportamento operativo: una singola torre rimane in funzione per la maggior parte del periodo, alternando tra velocità bassa ed elevata (considerando che le torri disponibili sono solo due), al fine di soddisfare la domanda termica.

La seconda torre viene attivata solo in presenza di carichi prossimi ai livelli di picco. In questo contesto, sarebbe possibile ottenere ulteriori risparmi energetici mantenendo entrambe le torri operative a basse velocità per una porzione significativa di tale periodo.

IL SALTO TERMICO DEGLI SCAMBIATORI

È fondamentale verificare costantemente che, durante il funzionamento della torre di raffreddamento, il calore venga trasferito correttamente allo scambiatore di calore geotermico e non assorbito. È stato osservato che, per una parte del tempo operativo delle torri presso il sito di **Cashman**, l'energia veniva prelevata dal terreno e successivamente rilasciata attraverso le torri stesse. Secondo gli autori questo approccio risulta inefficiente, poiché in questi periodi si registra un utilizzo significativo della pompa di calore, reso meno efficace dall'energia prelevata dal suolo. Non è quindi il momento ideale per attivare il preraffreddamento o il recupero dello scambiatore di calore geotermico, dato che i picchi di raffreddamento tendono a coincidere con temperature esterne elevate e tariffe energetiche più alte. Durante l'anno in cui è stato analizzato questo sito, tale situazione si è verificata soltanto per 140 ore; tuttavia, queste rappre-

“ **NEGLI IMPIANTI GEOTERMICI È NECESSARIO CONTENERE IL PIÙ POSSIBILE L'AUMENTO DI TEMPERATURA DEL SUOLO NEI CLIMI CON ELEVATE TEMPERATURE. LA MITIGAZIONE DELLA TEMPERATURA PUÒ ESSERE EFFETTUATA UTILIZZANDO TORRI DI RAFFREDDAMENTO AD ESEMPIO DI NOTTE** ”

sentano una parte rilevante delle 450 ore di funzionamento complessivo della torre nel corso dell'anno. In un sistema progettato con dimensioni ottimali (che comporterebbe una maggiore dipendenza dalla torre), l'impatto sull'efficienza energetica potrebbe diventare significativo. Il problema potrebbe essere mitigato monitorando il ΔT attraverso lo scambiatore di calore geotermico e bypassandolo nel caso in cui abbia lo stesso segno del ΔT dell'edificio; inoltre, riducendo progressivamente l'utilizzo dello scambiatore di calore geotermico indipendentemente dall'uso della torre. Questo tipo di controllo, per esempio, è attualmente in fase di implementazione presso **East CTA**.

LIMITARE L'INCREMENTO DI TEMPERATURA DEL SUOLO

Uno dei motivi principali per cui si ricorre all'impiego di sistemi ibridi è rappresentato dalla necessità di limitare il più possibile l'incremento della temperatura del suolo nei climi caratterizzati da temperature elevate. In base ai requisiti termici dell'edificio, questa pratica può includere l'utilizzo delle torri di raffreddamento in periodi di assenza di domanda di raffrescamento all'interno della struttura, come durante le ore notturne, al fine di effettuare un "preraffreddamento" del terreno. Sono disponibili diverse strategie operative per il preraffreddamento, le quali possono variare in funzione del momento temporale (notturno, stagionale) o delle condizioni climatiche. Nello specifico, lo studio condotto ha analizzato una strategia simile a quella implementata presso il sito di **Cashman**. Tale

approccio prevede che, durante la stagione di raffreddamento, ovvero quando si presuppone che vi sarà un fabbisogno di raffreddamento nelle ore successive, se le temperature del circuito primario superano una determinata soglia, le torri di raffreddamento vengano attivate durante le ore notturne, approfittando delle tariffe elettriche ridotte nella fascia oraria fuori punta, in concomitanza con temperature ambientali più basse.

Secondo l'analisi di Cashman, la soglia viene valutata in ciascun circuito degli scambiatori geotermici e solo quelli che superano tale limite vengono sottoposti a preraffreddamento. Nello studio vengono analizzati i principali parametri che influenzano questa sequenza di controllo e ottenuto risultati rilevanti dai quali si deduce che risulta essere vantaggioso:

- operare sulla torre con una velocità del ventilatore ridotta, con un valore approssimativo ottimale intorno al 30%, come indicato da Cashman;

- iniziare il preraffreddamento a una soglia inferiore della temperatura di uscita del sistema di scambio termico geotermico, individuando un valore quasi ottimale intorno ai 29°C.

Oltre a ciò gli autori hanno esaminato anche la tempistica dell'avvio del preraffreddamento, osservando che posticipare l'attivazione della sequenza, approssimandola quanto più possibile all'inizio dei carichi di raffreddamento significativi giornalieri, consente di ottenere un maggiore risparmio energetico.

A questo punto gli autori sono passati ad eseguire un'ottimizzazione del costo del ciclo di vita per determinare queste pratiche di controllo quasi ottimali per Cashman. A tal proposito affermano che:

"Il controllo risultante ha permesso di risparmiare 36.400 kWh all'anno, con un conseguente risparmio attuale di 21.000 Euro (pari a circa il 15% del costo di acquisto e gestione della torre).

Tuttavia, è importante notare che nelle centinaia di casi analizzati per individuare questa sequenza ottimale, abbiamo individuato molte sequenze che hanno consentito un risparmio energetico inferiore e diverse sequenze che hanno comportato una penalizzazione energetica. Progettisti e operatori dovrebbero analizzare attentamente la propria sequenza di preraffreddamento per garantirne l'efficacia (o addirittura il risparmio energetico".

INCLUDERE UN BYPASS

Includere un'opzione di bypass per lo scambiatore di calore geotermico e ottimizzare il posizionamento

e il valore dei setpoint di controllo per il bypass: su questo tema gli autori dello studio sostengono che è importante valutare anche i setpoint ottimali per la gestione degli scambiatori di calore geotermici, che idealmente dovrebbero disporre un bypass idoneo a ridurre il consumo energetico associato al pompaggio, quando i carichi dell'edificio risultano bilanciati.

Nel caso di sistemi disaccoppiati, come quelli analizzati, ciò assume particolare rilevanza quando i carichi sono molto ridotti in confronto all'energia necessaria per il pompaggio nel circuito primario.

Nei sistemi disaccoppiati di Cashman e East CTA, il setpoint ottimale per l'uso dello scambiatore di calore geotermico, in modalità raffreddamento, risulta essere di circa 5-6 K inferiore al setpoint ottimale della torre di raffreddamento. Questo porta a valori di setpoint per la sonda geotermica a 25°C a Cashman e a 26,7°C a East CTA.

L'analisi di ottimizzazione ha evidenziato che, in modalità riscaldamento, è generalmente vantaggioso mantenere un setpoint piuttosto alto per la sonda geotermica. Questo permette un utilizzo più rapido del sistema geotermico e assicura che la temperatura in ingresso al ciclo termico rimanga elevata nei limiti della capacità disponibile. Tuttavia, si sottolinea che ciò non implica necessariamente che sia economicamente vantaggioso dimensionare il campo geotermico per ottenere valori minimi più alti.

Lo studio prosegue con altre dettagliate considerazioni e suggerimenti progettuali che esamineremo in un prossimo articolo. Vogliamo tuttavia anticipare in parte le conclusioni degli autori dello studio i quali affermano che i tre sistemi con pompe di calore geotermiche ibride, se implementati correttamente, possono essere una soluzione economicamente vantaggiosa per incorporare un sistema geotermico in un edificio; insomma spunti interessanti anche per noi.

Riferimenti

Effective design and operation of hybrid ground-source heat pumps: Three case studies

Autori:

Scott Hackel a,* , Amanda Pertzborn b

Affiliazioni:

a Energy Center of Wisconsin, 455 Science Drive, Suite 200, Madison, WI 53711, United States

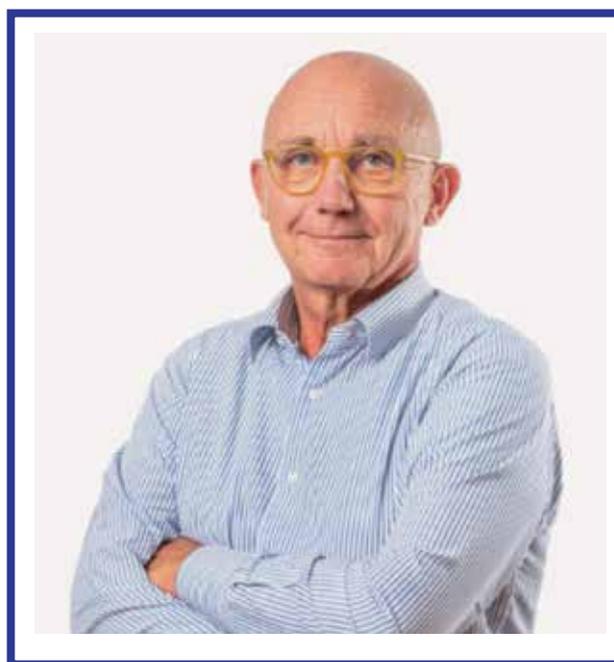
b University of Wisconsin – Madison, Solar Energy Laboratory, 1343 Engineering Research Building, 1500 Engineering Drive, Madison, WI 53706, United States

La buona progettazione in tempi di **transizione** **energetica**

Ottica di breve periodo, azioni non coordinate che portano a procedere in ordine sparso, scarsa considerazione delle logiche dell'economia circolare: sembrano essere queste alcune delle principali perturbazioni che hanno connotato in negativo il mondo dell'impiantistica negli ultimi anni. Ma ancora gli effetti si riverberano nel quotidiano e dunque cruciale è il ruolo del progettista nell'indirizzare verso un cambiamento concreto di metodo. Ne abbiamo parlato con Alberto Canavese, progettista di lungo corso e socio fondatore di MEP Project, studio di progettazione specializzato nel mondo BIM

di **Andrea Zelaschi**

A fronte di un cambiamento di prodotto, che la legislazione F-Gas spinge ad essere più complesso nella sua applicazione sul campo, è necessario cambiare impostazione: non solo sulla materia incentivi, che deve essere strutturale e "progettata", ma anche sul sistema di lavoro che porta all'adozione del "mai più senza" proposto dall'odierna tendenza, la pompa di calore. Questa l'opinione di Alberto Canavese: davanti alla trasformazione in corso, sia la politica sia il mercato sembrano essere miopi. L'orizzonte temporale e tecnico con cui si affronta la transizione verso l'elettrificazione e la sostenibilità è viziata da un'ottica di breve periodo e da una modalità non coordinata di azione che portano a muoversi – sia sul fronte delle decisioni delle istituzioni sia sul modo di procedere del mercato – senza tenere conto delle logiche di lungo periodo che tanto la questione degli impianti quanto quella dei materiali e dell'economia circolare comporterebbe. Ma cominciamo dal principio.



Alberto Canavese, progettista, socio fondatore di MEP Project, studio di progettazione specializzato nel mondo BIM

Quale dovrebbe essere l'elemento qualificante che manca oggi?

“Il difetto più macroscopico che si può avere in una progettazione è il sovradimensionamento di qualsiasi tipo di macchinario, a partire dalle caldaie, dai gruppi refrigeratori alle pompe e magari alla non dotazione sugli stessi di sistemi di regolazione adeguati, vedasi inverter e comunque comandi di tipo modulante. Superbonus e incentivi in genere hanno a mio avviso drogato in modo inadeguato il mercato, provocando una lievitazione dei prezzi che si è protratta poi anche dopo”.

Prezzi drogati dalla “gratuità”?

“Sicuramente correlati al fatto che il vero soggetto pagante con un incentivo del 110% era lo Stato, ma soprattutto prezzi che non solo sono aumentati, ma sono rimasti alti! E non dimentichiamo che ci sono stati settori in cui l'incentivazione era totalmente priva di controllo come il bonus facciate”.

E quando sono mancati gli incentivi, prezzi alti e scarsa disponibilità a sostenere i costi in proprio da parte del cliente hanno provocato una contrazione forte del mercato...

“Una contrazione davvero impressionante, che ha messo in crisi chi era “cresciuto” con l'incentivo. Inoltre, l'incentivo vincolato all'uso di determinati prodotti come la pompa di calore ha messo in discussione la scelta appropriata della fonte di raffrescamento e riscaldamento, portando ad utilizzare questa tecnologia indipendentemente da una valutazione di progetto che la “scegliesse” come opportuna per il contesto e l'applicazione, producendo a mio avviso una forzatura”.

Come si è manifestata questa forzatura?

“Nello spreco di materiali: la smania di sostituire ottenendo il beneficio fiscale ha portato letteralmente

a buttare via delle caldaie nuove e sostituirle con sistemi ibridi pur avendo quelle caldaie sostituite ancora a volte quindici anni di vita utile davanti. È stato sprecato un fiume di denaro in questo modo”.

Che cosa si sarebbe dovuto fare o che cosa si dovrebbe fare se si riaprisse la questione?

“Innanzitutto, se la finalità è la riqualificazione e il contenimento della spesa per il comfort e dell'inquinamento, indirizzare l'investimento in altri ambiti, meno al privato e più verso azioni sul patrimonio immobiliare pubblico, come ad esempio le scuole, dove ci sono problematiche abnormi, sia di inefficienza sia di carenza dal punto di vista normativo.

“Il Superbonus ha aiutato chi già aveva risorse e ha potuto muoversi rapidamente per avviare i lavori, mentre non ne hanno beneficiato le categorie che ne sarebbero dovute essere destinatarie, come quelle meno abbienti, perché più soggette al rischio di povertà energetica a cui la transizione deve porre rimedio con un contenimento dei costi, ma qui torniamo al problema iniziale, quello della mancanza di una progettazione mirata a contenere investimenti iniziali e consumi nel tempo”.

E tutto questo ha provocato conseguenze rilevanti nell'esecuzione dei lavori?

“Estremamente rilevanti: a quello che ho potuto vedere, la qualità media dei lavori è stata bassa. I cappotti termici ne sono stati un esempio lampante: intonaci realizzati da professionisti dell'ultima ora, improvvisati, un uso smodato di coibentanti non naturali, poliuretani, polistirene che hanno una valenza dal punto di vista green estremamente contraddittoria (“sopravvivono” all'edificio) e innescano oltretutto problematiche che cominciano a essere molto sentite dal punto di vista della prevenzione incendi, perché aumentano il rischio di incendio in un edificio, soprattutto se questo ha un'altezza ragguardevole.

“Questo è un punto molto delicato che si unisce ad un altro strettamente connesso alla funzionalità: la rete elettrica è in grado di reggere questa ulteriore richiesta? Non possiamo chiudere gli occhi davanti al rischio che l'aumento degli allacci alla rete esistente propone. Ci sono stati blackout anni addietro, c'è stata la recente vicenda in Spagna e Portogallo: la rete ha già dimostrato di essere vulnerabile e più mette apparecchiature alimentate dall'energia elettrica più rischio di far collassare la rete”.

“ IL DIFETTO PIÙ MACROSCOPICO CHE SI PUÒ AVERE IN UNA PROGETTAZIONE È IL SOVRADIMENSIONAMENTO DI QUALSIASI TIPO DI MACCHINARIO, A PARTIRE DALLE CALDAIE, DAI GRUPPI REFRIGERATORI ALLE POMPE ”

Ma l'integrazione con sorgenti rinnovabili in forma di autoproduzione non risolve questa dipendenza?

“Sì, però dovrebbe essere proprio nella fattispecie un’auto-produzione e un autoconsumo senza essere connessi alla rete, ma siccome gli impianti poi sono sempre connessi alla rete il problema rimane. E la soluzione delle batterie di accumulo di energia elettrica non è ad oggi praticabile, perché hanno costi che o sono incentivati o sono improponibili.

“Siamo in una situazione difficile, da cui si esce soltanto – a mio personale avviso – con una revisione pressoché globale dell’impostazione. Innanzitutto, cambiando la direzione degli incentivi, come dicevo, e orientandola alla riqualificazione del patrimonio edilizio non solo privato, ma soprattutto pubblico, perché gli investimenti potrebbero essere tenuti molto meglio sotto controllo anche da parte degli asseveratori; in secondo luogo modificando la tempistica dell’erogazione e favorendo una maggiore accuratezza con tempi più ampi, perché la fretta, la velocità non si accompagnano mai con un lavoro ben fatto”.

E con un approccio più strutturale e meno “di prodotto”?

“Questo è un capitolo importantissimo della questione: il prodotto non crea di per sé efficienza energetica, la crea se è integrato in un progetto che dà modo alle macchine e di essere efficienti e agli elementi a monte e a valle di collaborare a questa efficienza: pannelli fotovoltaici, pannelli solari, batterie e accumuli, coibentazione sono altrettanti pezzi di un puzzle che deve essere organico fin dalla sua ideazione, non possono essere parti giustapposte e non adeguatamente correlate, perché l’esito è inefficiente e questo è visibile nelle realizzazioni attuali del Superbonus, che molti utenti lamentano essere non così vantaggiose nell’esercizio rispetto alle “vecchie” soluzioni a caldaia”.

Questo comporta un forte coordinamento e un ruolo più “forte” del progetto, giusto?

“Al di là di ogni teoria stanno le esperienze reali: la necessità di un controllo e di un coordinamento fra le varie componenti dei lavori determina che progettazione ed esecuzione siano estremamente sinergiche, in un sistema di rete simile a quello messo a punto in Alto Adige con CasaClima, dove si è riusciti a creare sinergia tra progettisti, installatori, imprese edili, soggetti asseveratori. Un esempio a mio avviso virtuoso perché hanno generato dal punto di vista culturale un metodo che va a favore della riqualificazione energetica fatta come si deve non solo dal progettista, non solo dal dall’impresa edile, non solo dall’impiantista termoidraulico, ma da una rete di perso-



ne che hanno modo di ragionare, comune, condiviso. Un approccio che non procede per elementi accostati, ma appunto mette al centro la necessità di imparare a lavorare assieme, per ottenere il risultato”.

Anche perché l’EPBD ci impone di ragionare in questo modo.

“Ce lo impone giustamente, perché se l’edificio è un prodotto che ha un ciclo di vita in cui i singoli elementi come l’impianto di riscaldamento e raffrescamento sono fattori da considerare per il loro costo iniziale, per il loro co-

“ **IL PRODOTTO NON CREA DI PER SÉ EFFICIENZA ENERGETICA, LA CREA SE È INTEGRATO IN UN PROGETTO CHE DÀ MODO ALLE MACCHINE E DI ESSERE EFFICIENTI E AGLI ELEMENTI A MONTE E A VALLE DI COLLABORARE A QUESTA EFFICIENZA** ”



sto di esercizio e per quello di manutenzione, questo ragionamento rende necessario che l'impianto "viva" sinergicamente all'edificio".

Un dato curioso è quello della contrazione del mercato della ventilazione meccanica controllata: come se lo spiega?

"Da un lato mi stupisce, perché normalmente gli edifici nuovi vengono tutti dotati di VMC e non solo da parte di progettisti e installatori pionieri, ma ormai generalmente. Diversa è la situazione nel mondo (quantitativamente ormai prevalente) delle ristrutturazioni, laddove è im-

pegnativo inserire la VMC così come inserire la pompa di calore. I vincoli architettonici e urbanistici, il fatto di dover trovare lo spazio a norma per la dislocazione della centrale termica, la necessità di intervenire a dislocare un sistema di tubazioni di dimensioni maggiori rispetto a quelle che fanno circolare il gas sono altrettante difficoltà rilevanti che non possono essere sottovalutate. Ci troviamo di fronte ad una situazione che renderà sempre più complessa e impegnativa non solo l'adozione della VMC, pur con i suoi benefici in termini di contenimento del consumo energetico e di gestione della qualità dell'aria, ma anche l'utilizzo di sistemi VRV/VRF".

Il progettista termotecnico: protagonista della transizione energetica

In conclusione di questa intensa intervista, la redazione di Clima Impianti vuole esprimere un particolare ringraziamento ad Alberto Canavese le cui affermazioni offrono lo spunto per utili considerazioni.

In un'epoca in cui la sostenibilità non è più un'opzione ma una necessità, il ruolo del progettista termotecnico si rivela sempre più centrale. Come sottolineato da Luca Piterà, Segretario Generale di AiCARR, "non c'è azione senza visione, e non c'è visione senza consapevolezza" (v. articolo seguente). Questa affermazione racchiude l'essenza della progettazione impiantistica moderna: un'attività che non si limita alla tecnica, ma che si fonda su una profonda comprensione del contesto ambientale, normativo e sociale.

LA PROGETTAZIONE CONSAPEVOLE: FONDAMENTO DELLA SOSTENIBILITÀ

Il progettista termotecnico non è più solo un tecnico, ma un professionista multidisciplinare che deve integrare competenze in ambito energetico, ambientale, economico e normativo. La progettazione consapevole implica:

- analisi del ciclo di vita degli impianti, per minimizzare l'impatto ambientale complessivo;
- scelta di tecnologie a basso impatto, come pompe di calore, sistemi ibridi, energie rinnovabili;
- ottimizzazione energetica, attraverso simulazioni dinamiche e modellazione digitale (BIM, digital twin);

**“ L'EVOLUZIONE
TECNOLOGICA DEI SISTEMI
DI CONTROLLO GRAZIE
ALL'ELETTRONICA
HA PERMESSO DI ARRIVARE
A GENERARE ATTRAVERSO
L'ACQUA UN'EFFICIENZA CHE
I VECCHI SISTEMI RADIANTI
NON SI SOGNAVANO
NEMMENO DI DARE**

”

Per quale motivo?

“La legislazione sui gas fluorurati impone di passare nel giro di pochi anni all’utilizzo di refrigeranti infiammabili per la climatizzazione: l’espansione diretta non è praticabile per ragioni di sicurezza e quindi dovremo tornare a far ricorso a sistemi idronici, in modo massivo.

Già oggi la logica di progettazione che seguiamo nel nostro Studio è questa, perché sia la difficoltà di collocazione dei chiller sia la problematica della carica massima utilizzabile in ambiente limitano l’adozione dell’espansione diretta”.



- conoscenza normativa, per garantire la conformità agli obiettivi europei di decarbonizzazione (Fit for 55, EPBD ecc.).

FORMAZIONE CONTINUA E VISIONE INTEGRATA

La complessità crescente degli impianti richiede un aggiornamento costante. Il progettista deve essere in grado di:

- comprendere e applicare le nuove direttive europee;
- collaborare con architetti, ingegneri strutturisti, esperti ambientali in una logica integrata;
- utilizzare strumenti digitali avanzati per la progettazione predittiva e la gestione intelligente degli edifici.

La formazione continua non è solo un dovere professionale, ma un imperativo etico verso la collettività.

IL PROGETTISTA COME FACILITATORE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA

Il progettista termotecnico è il ponte tra le politiche ambientali e la loro attuazione concreta. È colui che traduce gli obiettivi di efficienza e decarbonizzazione in soluzioni tecniche realizzabili, efficienti e sostenibili. Il suo ruolo è determinante in:

- riqualificazione energetica degli edifici esistenti, che rappresentano la sfida più grande per il raggiungimento degli obiettivi climatici;
- progettazione di edifici NZEB (Nearly Zero Energy Building) e a energia positiva;
- integrazione delle fonti rinnovabili nei sistemi impiantistici.

Tutto questo si traduce in una nuova cultura della progettazione, fondata su consapevolezza, competenza e visione. Il progettista termotecnico è chiamato a essere protagonista di questo cambiamento, non solo come tecnico, ma come agente di trasformazione sostenibile.

L’ORIZZONTE TEMPORALE E TECNICO CON CUI SI AFFRONTA LA TRANSIZIONE VERSO L’ELETTRIFICAZIONE E LA SOSTENIBILITÀ È VIZIATA DA UN’OTTICA DI BREVE PERIODO E DA UNA MODALITÀ NON COORDINATA DI AZIONE, SENZA TENERE CONTO DELLE LOGICHE DI LUNGO PERIODO

Un ritorno al passato?

“In linea di principio può sembrare tale, ma stiamo parlando di una situazione in cui l’evoluzione tecnologica dei sistemi di controllo grazie all’elettronica ha permesso di arrivare a generare attraverso l’acqua un’efficienza che i vecchi sistemi radianti non si sognavano nemmeno di dare: elettrovalvole, sistemi di controllo e di regolazione ci consentono di ottenere prestazioni importanti ed efficienza anche da impostazioni che in passato abbiamo abbandonato in ragione di una maggiore resa termodinamica di nuove tecnologie. Tutto sta però ancora una volta in un coordinamento funzionale degli elementi di generazione dell’energia, del suo uso, della sua conservazione attraverso la coibentazione. In un progetto, in sostanza”.

Italia protagonista dell'impiantistica

È stato presentato l'11° Rapporto Congiunturale e Previsionale del CRESME sul comparto impiantistico italiano per il triennio 2025-2027, realizzato in collaborazione con AiCARR, Assotermica, Assoclima, ANGAISA e MCE-Mostra Convegno Expocomfort. Resilienza, investimenti pubblici, competenze e formazione: sono questi i pilastri che sostengono il mercato italiano

Come ha spiegato Lorenzo Bellicini, Direttore di CRESME Ricerche, lo scorso anno il mercato ha retto solo nell'Europa meridionale perchè, in generale, il 2024 ha segnato una nuova contrazione, con la produzione scesa a 603 miliardi di euro, il 2,1% in meno rispetto al 2023 (a valori costanti). "Questo risultato - ha sottolineato Bellicini - conferma il calo avviato nel 2023 (-0,6%), che aveva interrotto un trend di crescita sostenuta che, al di là della battuta di arresto dell'anno pandemico, proseguiva dal 2014". Nonostante la flessione, il settore impiantistico continua a guadagnare peso all'interno del comparto edilizio: nel 2024, infatti, l'output lordo aggregato delle costruzioni ha subito un calo più marcato (-2,5%), portando la quota dell'impiantistica al 27,3% del totale, in crescita rispetto al 25,9% del 2019. In questo contesto, l'Italia si conferma seconda in Europa per valore della produzione impiantistica, con 92,3 miliardi di euro, preceduta dalla Germania (167,5 miliardi) e seguita dalla Francia (79,7 miliardi).

I dati sull'export del 2024 confermano il consolidamento della ripresa nel commercio dei prodotti impiantistici: dopo il crollo del 2020 dovuto alle restrizioni pandemiche, il settore ha recuperato, trainato da una domanda globale in crescita, raggiungendo un fatturato di 23,3 miliardi di euro, pari a un +2,1% rispetto al 2023. Bellicini ha osservato che questo risultato rafforza il trend positivo avviato dopo la crisi sanitaria e che rispetto al 2019 l'export italiano è cresciuto del 31,3%, con un incremento di oltre 5,5 miliardi di euro. La performance del 2024 conferma la capacità del settore italiano di mantenere una traiettoria espansiva, nonostante le incertezze economiche e le tensioni geopolitiche. Nel complesso, i numeri mostrano come l'industria impiantistica italiana non solo abbia recuperato le perdite post-pandemia, ma abbia anche rafforzato la propria competitività a livello globale, contribuendo in modo crescente al saldo commerciale nazionale.

IL CONTESTO ITALIANO

Secondo i dati elaborati dal CRESME, tra il 2021 e il 2024, il mercato impiantistico negli edifici ha attraversato un periodo di forte trasformazione, passando da una fase di espansione sostenuta dai generosi incentivi del Superbonus a una progressiva riduzione di tali agevolazioni, già evidente nel 2025 e destinata a intensificarsi nei prossimi anni. "Gli effetti dell'interruzione del Superbonus - ha spiegato Bellicini - sono stati parzialmente assorbiti nel 2023 e ci si attendeva che il 2024 dovesse portare ad un ulteriore, e più intenso, calo del mercato. Ciò non è accaduto e il 2024 ha mostrato una tenuta maggiore rispetto alle previsioni; il comparto delle macchine ad alimentazione elettrica ha continuato a crescere e anche il settore delle macchine a combustibile, pur in calo, ha mostrato una particolare resilienza".

Diversi fattori sembrano aver contribuito a sostenere la domanda: l'annuncio della fine degli incentivi per la sostituzione dei generatori a combustibile, la revisione delle aliquote fiscali in base alla tipologia di abitazione (prima casa o seconda), e infine le tensioni geopolitiche e commerciali che hanno influenzato le scelte di investimento. Gli investimenti in opere di ingegneria civile dovrebbe continuare a sostenere il comparto impiantistico, in particolare nei settori tlc, infrastrutture idriche ed energia. Per quanto riguarda il residenziale, una ripresa è attesa solo a partire dal 2026, ma con molte incognite legate all'evoluzione del mercato del credito. Più favorevoli le prospettive per l'edilizia non residenziale, soprattutto nel settore pubblico (scuole e ospedali) e in quello commerciale.

Da parte di Andrea Cetrone, Vicepresidente di Assoclima, è stata sottolineata la necessità di un quadro regolatorio chiaro e stabile per consentire alle imprese di investire con fiducia, sviluppando soluzioni innovative che riducano i consumi, eliminano le emissioni locali e sfruttano fonti rinnovabili. L'annuncio del divieto di incentivazione per le caldaie alimentate esclusiva-

mente da combustibili fossili ha spinto molti utenti a sostituire i vecchi impianti per usufruire degli incentivi ancora disponibili, anche considerando che tali generatori avranno comunque una vita utile significativa almeno fino al 2040.

La voce di Assotermica è stata espressa da Giuseppe Lorubio, Presidente, che ha richiamato la necessità, da parte della politica di dimostrare flessibilità nell'adattarsi alle priorità del Paese. Lorubio ha avvertito del rischio "Effetto Cuba", cioè il mantenimento di tecnologie superate che rallenterebbero la transizione energetica e penalizzerebbero un settore d'eccellenza italiano. "L'assenza di politiche adeguate può infatti portare al mantenimento dei vecchi impianti, poco efficienti, anziché sostituirli con soluzioni moderne e sostenibili come apparecchi ibridi factory-made e pompe di calore a gas che utilizzano il vettore gassoso, che non va demonizzato", ha concluso Lorubio.

IL MERCATO IN NUMERI: QUANTITÀ E TENDENZE

Nel 2024, il mercato delle apparecchiature per la climatizzazione e il trattamento dell'aria – che comprende la produzione di caldo e freddo, oltre al controllo della qualità dell'aria – ha registrato un assorbimento di circa 4,2 milioni di unità, segnando un

incremento del 3,8% rispetto al 2023. L'anno precedente aveva chiuso con un calo dell'11,5% rispetto al 2022. Questa dinamica è stata fortemente influenzata dalla contrazione del comparto termico a combustibile, che ha segnato un ulteriore -3,9% nel 2024, dopo il -14,4% del 2023. Si chiude così il biennio post-Superbonus, durante il quale il settore aveva beneficiato di una crescita complessiva del +51% tra il 2020 e il 2022. Il comparto delle tecnologie elettriche per la climatizzazione cresce: dopo il calo del -8,8% nel 2023, il 2024 ha registrato un rimbalzo del +10,3%. Anche in questo caso, il biennio 2021-2022, sostenuto dagli incentivi, aveva visto un'espansione del +47%.

Le previsioni per il 2025 e successivi indicano una stabilizzazione del mercato, con volumi che dovrebbero mantenersi sopra i 4,2 milioni di unità annue fino al 2027. Nel dettaglio, per il 2025 si prevede una crescita complessiva del +3,0% nel settore della climatizzazione ambientale, trainata soprattutto dal comparto del condizionamento e delle pompe di calore, atteso in aumento del +9,4%. Al contrario, la produzione di calore da combustibili dovrebbe subire un'ulteriore contrazione del -5,8%. Nel medio termine, si prevede una fase di stabilità: le vendite dovrebbero calare lievemente del -0,7% nel 2026 e del -0,8% nel 2027.

I COMMENTI

"Non c'è azione senza visione, e sottolineo come non ci possa essere visione senza consapevolezza. – ha commentato Luca A. Piterà, Segretario Generale di AiCARR – Con questo voglio ribadire il ruolo fondamentale della progettazione impiantistica nel raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e di efficienza energetica che l'Europa ci richiede.

"È necessario rafforzare le competenze tecniche lungo tutta la filiera, a partire da una progettazione consapevole e multidisciplinare. Solo attraverso la formazione continua, l'aggiornamento professionale e una visione integrata possiamo progettare soluzioni impiantistiche sempre più complesse, in grado di rispondere alle sfide ambientali".

L'importanza della formazione è stata ribadita anche dal Presidente ANGAISA Maurizio Lo Re: «Il Rapporto CRESME illustra luci e ombre dell'impiantistica europea, raccontandoci dell'incertezza dei mercati e delle difficoltà di programmare anche nel breve periodo. In questo scenario il nostro obiettivo è rafforzare il "saper fare",

lavorando sulla formazione di una nuova generazione di imprenditori e manager nella distribuzione specializzata ITS che sappiano supportare la qualità, piuttosto che il prezzo, e garantire continuità e sviluppo del settore".

Nel tirare le somme sullo scenario congiunturale e previsionale dell'impiantistica italiana, Massimiliano Pierini, Managing Director di MCE Mostra Convegno Expocomfort, ha ribadito come "nonostante la flessione nel mercato delle costruzioni edilizie, il comparto continui ad aumentare la sua quota sul volume d'affari complessivo; un output che forse per molti non è ancora così evidente.

"L'impiantistica italiana ha saputo registrare dinamiche migliori tra quelle europee, anche grazie all'espansione degli investimenti in infrastrutture, forte della qualità del made in Italy.

"Non è certo un caso che in Italia si tenga un evento biennale come MCE, centro dell'attenzione nel mercato globale dell'impiantistica, proprio per la qualità dell'offerta e la dinamicità del mercato interno".

Valutazione energetica di uno scambiatore di calore interno in un impianto di refrigerazione a CO₂ transcritica

In questo articolo viene riportato un lavoro fatto congiuntamente da ricercatori dell'università di Valencia e dal dipartimento di ingegneria e costruzioni dell'università di Castellon in Spagna in cui si analizzano, da un punto di vista energetico, le prestazioni di uno scambiatore di calore interno operante in un impianto di refrigerazione transcritica a CO₂.

di **Andrea Verondini**

L'impianto sperimentale utilizzato per questo lavoro, il cui schema è mostrato in figura 1, è composto da un compressore semiermetico, un sistema di espansione a due stadi che comprende una valvola pressostatica manuale e una valvola di espansione elettronica con funzione di termostatica, un serbatoio di accumulo e da uno scambiatore di calore, in controcorrente, che può essere inserito, o disinserito, dal circuito a seconda del bisogno. Ovviamente la quantità di calore scambiata dal liquido è pari a quella ceduta al vapore aspirato dal compressore per una data efficacia termica ma, contrariamente a quanto si possa pensare, operando in prossimità della regione transcritica, le differenze di temperatura che alla fine si ottengono sono molto diverse dato che, ad un piccolo decremento della temperatura del liquido, corrisponde un notevole incremento della temperatura del vapore aspirato. Nella figura 2, possiamo vedere un caso reale, tracciato su di un diagramma p - h, dove ad una diminuzione della temperatura del liquido di soli 0,88K, corrisponde un incremento della temperatura del vapore aspirato di 10,65K; di questo fatto occorrerà tenerne conto per le successive deduzioni dato che, questo fatto, implica un incremento della temperatura di scarico del compressore e un peggioramento delle condizioni di lavoro del compressore. Vediamo ora di analizzare i dati che sono stati ottenuti

tramite delle prove in laboratorio (tabella 1) e di capire, da essi, se il sistema frigorifero ne ha ottenuto un vantaggio.

Tabella 1 - Media dei dati sperimentali ottenuti con PGC = 90bar

Pgc bar	T0 °C	TGco °C	Tdis °C	m Kg/s	Q0 kW	QGC kW	Pc kW	COP	QIHX kW	ε_IHX %
89,8	-5,0	33,9	102,5	0,048	7,2	10,2	4,2	1,71	---	---
90,1	-5,0	33,9	112,8	0,046	7,4	10,3	4,2	1,76	0,63	35,3
90,0	-5,1	30,9	102,0	0,049	7,9	10,8	4,2	1,88	---	---
90,0	-5,1	31,0	110,3	0,046	8,1	10,9	4,2	1,91	0,56	34,6
90,3	-10,0	33,8	116,7	0,038	5,7	8,9	4,2	1,37	---	---
90,1	-9,9	33,9	125,9	0,036	5,9	8,7	4,1	1,43	0,59	38,1
89,6	-10,0	31,1	119,7	0,038	6,1	9,3	4,2	1,46	---	---
90,3	-10,0	31,0	126,3	0,036	6,3	9,1	4,1	1,52	0,49	38,2
89,9	-15,0	33,9	125,4	0,031	4,6	7,3	4,0	1,16	---	---
88,9	-15,0	33,8	136,6	0,029	4,8	7,2	3,8	1,24	0,53	41,2
89,8	-15,1	31,0	127,4	0,030	4,9	7,6	3,9	1,25	---	---
89,4	-15,1	31,1	135,8	0,029	5,2	7,5	3,9	1,32	0,48	33,9

1. PORTATA DI MASSA DEL REFRIGERANTE

Una conseguenza diretta dell'uso dello scambiatore è l'aumento del volume specifico del vapore all'aspirazione del compressore. Questo incremento, porta a una riduzione della portata di massa del refrigerante spostata dal compressore stesso. Nei risultati presentati nella figura 3 si può notare che la riduzione in percentuale della portata di massa del refrigerante causata dall'uso dello scambiatore, rimane approssimativamente costante se si considerano singolarmente i livelli di evaporazione, ma si modifica leggermente al diminuire della temperatura di evaporazione. Sull'impianto si misura una riduzione massima della portata di massa del refrigerante dall'8% a 0°C e una minima del 6% a temperatura di evaporazione a -15,0°C. La differenza di riduzione della portata di massa del refrigerante per ogni livello di evaporazione dipende dalle modifiche del volume di aspirazione specifico alle diverse temperature di evaporazione testate.

2. CONSUMO DI ENERGIA DEL COMPRESSORE

Il surriscaldamento del vapore in aspirazione, introdotto dallo scambiatore, oltre a causare una riduzione della portata massica del refrigerante, aumenta anche il lavoro di compressione specifico ideale e, pertanto, il consumo energetico del compressore è influenzato da due effetti contrari: la riduzione della portata di massa del refrigerante e l'aumento del lavoro specifico di compressione, che può ridurlo o aumentarne il valore. Dai risultati delle elaborazioni eseguite, si può affermare che l'uso dello scambiatore influisce leggermente sul consumo di potenza del compressore, il che significa che la riduzione della portata di massa di refrigerante compensa l'aumento del lavoro specifico di compressione.

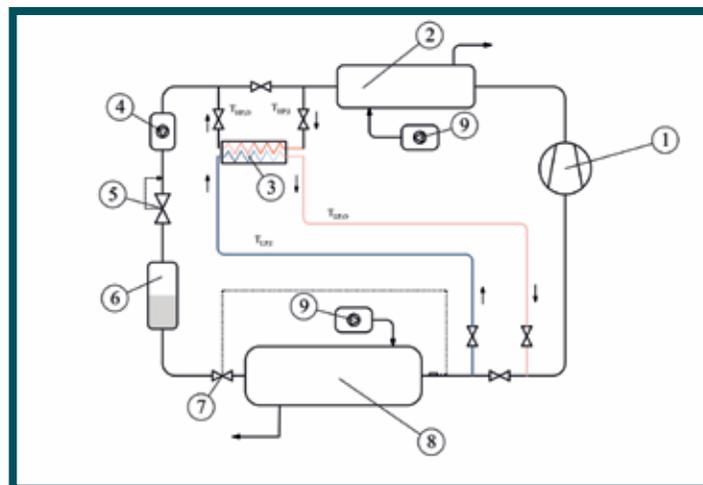


Figura. 1 – Schema dell'impianto in questione

Legenda:

1. Compressore semiermettico
2. Gas-cooler
3. Scambiatore di calore interno (IHX)
4. Misuratore di portata di massa ad effetto Coriolis
5. Valvola manuale regolatrice della pressione
6. Ricevitore di liquido
7. Valvola termostatica elettronica
8. Evaporatore a fascio tubiero
9. Misuratore di portata magnetico

3. CAPACITÀ DI RAFFREDDAMENTO

Anche la capacità di raffreddamento fornita dal ciclo frigorifero è influenzata da due effetti opposti quando si utilizza lo scambiatore, ossia la riduzione della portata di massa del refrigerante e l'aumento della differenza entalpica nell'evaporatore dovuta al raffreddamento del refrigerante ad alta pressione. Si può comunque affermare che l'uso dello scambiatore aumenta la capacità di raffreddamento del ciclo, il

Legenda tabella 1:

P_{GC}	Pressione di uscita dal gas-cooler	[bar]
T_0	Temperatura di evaporazione	[°C]
T_{GC_0}	Temperatura di uscita dal gas cooler	[°C]
T_{dis}	Temperatura allo scarico del compressore	[°C]
m	Portata di massa	[kg/s]
Q_0	Capacità frigorifera	[kW]
Q_{GC}	Capacità termica all'uscita del gas cooler	[kW]
P_c	Potenza elettrica assorbita	[kW]
COP	Coefficiente di prestazione	
Q_{IHX}	Calore scambiato dallo scambiatore	[kW]
ϵ_{IHX}	Efficiacia dello scambiatore rigenerativo	[%]

“ **LO STUDIO SPERIMENTALE DIMOSTRA CHE L'UTILIZZO DELLO SCAMBIATORE PORTA A UN AUMENTO DELL'EFFICIENZA E DELLA CAPACITÀ DI RAFFREDDAMENTO DEL CICLO FRIGORIFERO** ”

che significa che l'aumento della capacità di raffreddamento dovuto all'incremento della differenza entalpica è superiore alla diminuzione legata al calo della portata massica del refrigerante. Questo aumento è tanto maggiore quanto il funzionamento dello scambiatore è vicino alla regione supercritica, a causa della forma delle linee isoterme, dove una piccola diminuzione della temperatura del refrigerante ad alta pressione si traduce in un elevato incremento della ca-

pacità frigorifera specifica. Inoltre, l'aumento della capacità di raffreddamento è maggiore quando la temperatura di evaporazione è più bassa, poiché l'efficacia termica dello scambiatore è maggiore a livelli di evaporazione più bassi. Allo stesso modo, l'incremento della capacità di raffreddamento è maggiore quando la temperatura di uscita del gas-cooler è più alta, poiché anche in questo caso l'efficacia termica dello scambiatore aumenta.

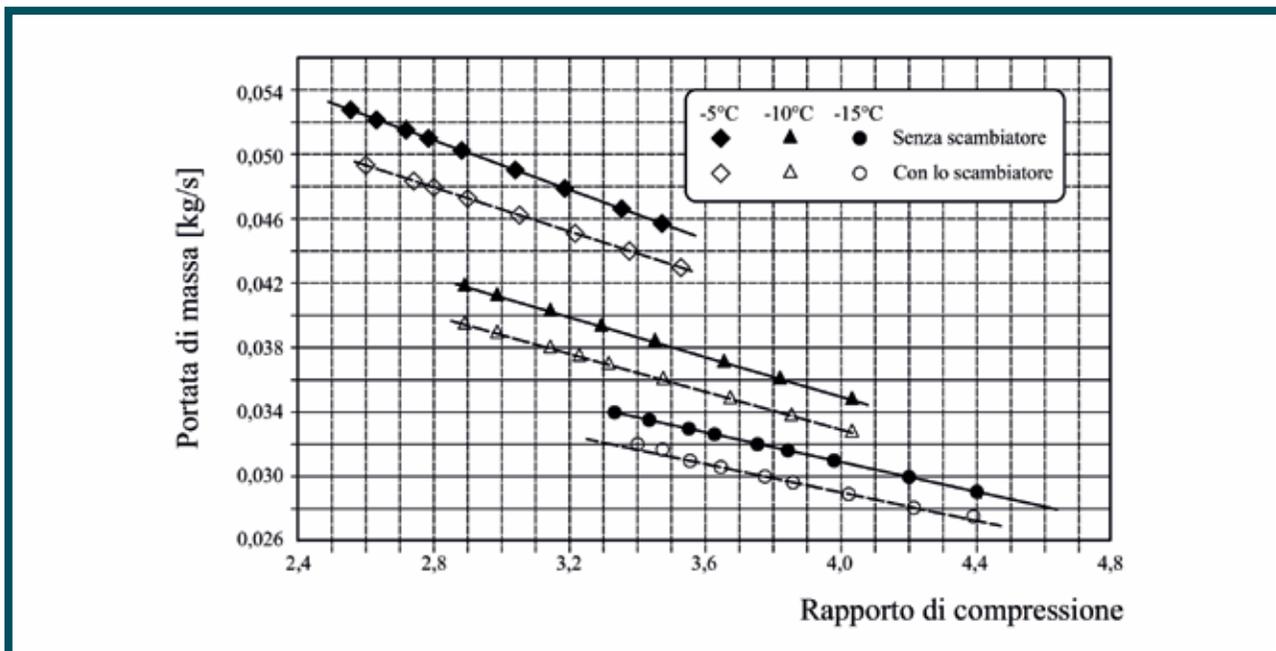
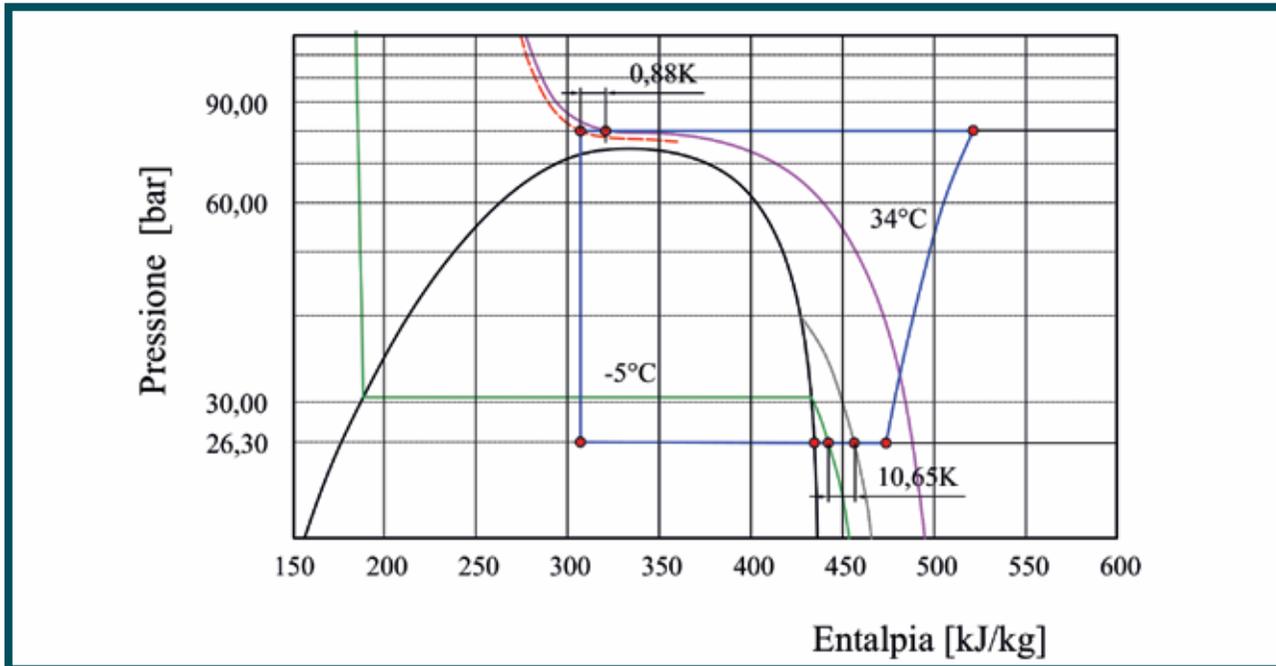


Figura 3 - Portata di massa del refrigerante in funzione al rapporto di compressione

Che cos'è lo scambiatore rigenerativo

Uno scambiatore rigenerativo viene definito come quell'apparecchiatura in cui si realizza lo scambio di energia termica tra due fluidi aventi temperature diverse. Nel caso specifico di questo articolo, viene preso in considerazione quello scambiatore di calore in cui da un lato transita il vapore, in bassa pressione, uscente dall'evaporatore, mentre dal lato opposto, e in controcorrente, fluisce il liquido in alta pressione. Lo scopo finale è quello di fornire al liquido un certo grado di sottoraffreddamento tale da far diminuire, di una certa quantità, l'entalpia del liquido. Questo scambiatore introduce, però, due effetti opposti negli impianti frigoriferi che, interagendo, potrebbero portare a un aumento o a una riduzione dell'efficienza globale dell'impianto. Come effetti positivi, corrispondenti allo scopo dello scambiatore, si riscontra un incremento della capacità di raffreddamento specifica del ciclo abbassandosi la proporzione di vapore all'ingresso dell'evaporatore; ma come effetti negativi, occorre notare che il refrigerante in bassa pressione viene surriscaldato nello scambiatore e questo fatto produce un aumento della temperatura del vapore aspirato dal compressore. Le conseguenze di ciò sono una riduzione della portata di massa del refrigerante, un aumento del lavoro di compressione specifico e un incremento della temperatura di scarico.

4. EFFICIENZA ENERGETICA (COP)

I risultati ottenuti evidenziano chiaramente che l'impiego dello scambiatore nei sistemi di refrigerazione trascritti a anidride carbonica apporta vantaggi significativi in termini di efficienza energetica. Questo si traduce in un aumento della capacità di raffreddamento e in una leggera riduzione del consumo energetico del compressore. Inoltre, i dati raccolti confermano che l'uso dello scambiatore è particolarmente raccomandato nella regione transcritica, dove si registra un miglioramento del COP e della capacità di raffreddamento nella maggior parte delle prove condotte. I fattori che influenzano l'incremento del COP coincidono con quelli che determinano il miglioramento della capacità di raffreddamento. I benefici risultano più marcati a basse temperature di evaporazione, a elevate temperature di uscita del gas-cooler e a pressioni del gas-cooler prossime alla regione transcritica.

5. TEMPERATURA DI SCARICO AL COMPRESSORE

Oltre all'aumento di efficienza è da sottolineare che l'utilizzo di uno scambiatore aumenta notevolmente la temperatura di mandata del compressore a causa del surriscaldamento del vapore refrigerante aspirato, riducendo così il campo di funzionamento del sistema, soprattutto alle basse temperature di evaporazione dove c'è un rapporto di compressione maggiore. Si può osservare che man mano che la temperatura di evaporazione diminuisce, la temperatura di scarico aumenta fino a raggiungere limiti critici per il funzionamento del compressore.

IN SINTESI

I risultati sperimentali hanno mostrato che l'efficienza termica dello scambiatore è influenzata da diversi fattori. In particolare, si è notato che:

- efficienza dello scambiatore aumenta quando la temperatura di evaporazione diminuisce;
- più la pressione di uscita del refrigerante dal gas-cooler è bassa tanto maggiore sarà l'efficienza dello scambiatore;
- più è alta la temperatura di uscita del gas dal gas-cooler e maggiore sarà l'efficienza dello scambiatore.

È stato dimostrato tramite esperimenti che l'utilizzo dello scambiatore porta a un aumento sia dell'efficienza che della capacità di raffreddamento del ciclo.

RIFERIMENTI

Valutazione energetica di uno scambiatore di calore interno in un impianto di refrigerazione transcritico a CO₂ utilizzando dati sperimentali

Autori:

E. Torrella^{a,1}, D. Sánchez^b, R. Llopis^{b,2}, R. Cabello^b

Affiliazioni:

^a Dipartimento di Termodinamica Applicata, Camino de Vera 14, Università Politecnica di Valencia, E-46022 Valencia, Spagna

^b Dipartimento di Ingegneria Meccanica e delle Costruzioni, Campus de Riu Sec, Università Jaume I, E-12071 Castellón, Spagna

Pompe di calore reversibili con refrigerante naturale R-290

Clivet presenta Thunder, una pompa di calore reversibile ad alta efficienza energetica, progettata per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria, con capacità che variano tra 40 e 85 kW. Raffreddata ad aria e alimentata con refrigerante naturale R-290, unisce prestazioni elevate, sostenibilità ambientale e flessibilità applicativa. La tecnologia full-inverter, adottata sui compressori scroll di ultima generazione e ventilatori assiali, consente di raggiungere un livello di efficienza senza precedenti, garantendo un funzionamento ottimale anche in condizioni climatiche estreme. Una delle caratteristiche di Thunder è la capacità di produrre acqua calda fino a 75°C, compatibile con impianti radianti e sistemi di riscaldamento tradizionali, rendendola la soluzione ideale sia per edifici nuovi sia per ristrutturazioni. La gamma operativa permette di funzionare efficacemente in un intervallo di

temperature esterne tra -20°C e +42°C, assicurando sempre un'accelerazione affidabile e stabile, anche in presenza di condizioni climatiche avverse o di basse temperature dell'aria. Con un coefficiente di efficienza stagionale in riscaldamento SCOP (W55) fino a 3,63, questa unità supera di gran lunga i requisiti minimi imposti dalla normativa europea ErP. La sua alta efficienza si lega anche alla scelta del refrigerante R-290, a bassissimo GWP (Global Warming Potential = 3), pienamente conforme alle direttive europee sui gas fluorurati (F-Gas 517/2014), e progettato per contribuire alla riduzione dell'impatto climatico, senza rinunciare alle alte prestazioni. Grazie a un'ampia possibilità di configurazioni acustiche, l'unità può raggiungere livelli di pressione sonora molto contenuti, fino a 69 dB(A) nella versione supersilenziata (EN), grazie a sistemi di insonorizzazione del compressore e a tecnologie di riduzione del rumore evolute.

Sono disponibili tre livelli di configurazione acustica, per adattarsi alle specifiche esigenze di installazione: dalla versione base (SC), a quella silenziata (LN), fino a quella supersilenziata (EN), senza variazioni nelle dimensioni dell'unità. Tutti i componenti di Thunder sono idonei all'impiego del refrigerante R-290 e l'unità integra misure di sicurezza avanzate, come sensori di perdita gas e ventila-tor ATEX, ideali per ambienti sensibili o soggetti a normative severe. Grazie alle connessioni idrauliche dedicate, è possibile collegare fino a sei unità in parallelo e



gestirne fino a 16 in rete locale, con configurazioni di diversa potenza. Un sistema modulare garantisce maggior affidabilità, facilità di manutenzione, scalabilità e operatività ridondante, incrementando la flessibilità di installazione e ottimizzando il funzionamento complessivo. La scelta del refrigerante naturale R-290 garantisce un ridotto impatto sul clima, contribuendo agli obiettivi europei di decarbonizzazione e di riduzione delle emissioni di gas serra, mentre le caratteristiche di alta efficienza e modularità assicurano un ritorno sull'investimento rapido e duraturo.



Dispositivi di protezione per reti di distribuzione dell'acqua potabile

La tutela delle risorse idriche rappresenta un imperativo etico e tecnico di primaria importanza. La crescente richiesta di acqua dolce, oltre che l'aumento delle pressioni ambientali, impongono interventi mirati per salvaguardare le reti di distribuzione. La normativa EN 1717 stabilisce linee guida fondamentali per prevenire contaminazioni da riflusso nelle reti di acqua potabile e negli impianti domestici. In questo contesto, i dispositivi Watts, attraverso il brand Socla, hanno sviluppato una gamma di soluzioni progettate con attenzione alla conformità normativa e alla sicurezza. Tra queste, i disconnettori a zona di pressione ridotta controllabile tipo BA sono studiati per proteggere fino alla categoria 4, impedendo il ritorno di fluidi contaminati e scaricandoli nella rete fognaria. I dispositivi non controllabili di tipo CAa e CAb sono invece utili per impianti a contatto con fluidi di categoria 3, garantendo uno strumento efficace di separazione dei circuiti. Per evitare problemi di riflusso, vengono impiegati anche dispositivi anti-sifonaggio come quelli di tipo HA e HD, installati rispettivamente su rubinetti e docce. Di grande utilità sono le valvole antinquinamento controllabili EA, progettate per fluido di categoria 1 e 2, grazie anche alla presenza di sistemi di isolamento e controllo. Le valvole di ritegno EB e ED assicurano una tenuta impermeabile e una protezione affidabile alle reti di distribuzione, anche sotto variazioni di pressione.



Moduli fotovoltaici per generare energia sostenibile

Unical ha esteso il suo impegno anche all'evoluzione dei sistemi fotovoltaici, offrendo soluzioni capaci di soddisfare esigenze residenziali e professionali. I moduli Multivolt di ultima generazione si distinguono per la presenza di celle NType Multi-Busbar, in grado di offrire una maggiore potenza di uscita rispetto a moduli tradizionali. Questi dispositivi sono progettati per durare fino a 30 anni, con installazioni possibili su tetti, pensiline e superfici multiple.

Accanto a questi, gli inverter Unical sono disponibili anche in versione ibrida, con funzione di backup di emergenza: attraverso questa tecnologia, l'energia autoprodotta può essere immagazzinata in appositi sistemi di accumulo, consentendo l'utilizzo anche durante blackout o utilizzi prolungati. La riduzione della dipendenza dalla rete pubblica permette risparmi economici e un utilizzo più sostenibile.

Tra i modelli di rilievo, il 500 Total Black, modulo bifacciale monocristallino, si caratterizza per la finitura black frame e celle NType Super Multi-Busbar, che assicurano una maggiore riflettanza e, di conseguenza, una produzione energetica superiore. La tecnologia TOPCon assicura elevate prestazioni anche in condizioni di irraggiamento differenziato, mantenendo la superficie fresca e migliorando l'efficienza complessiva. La capacità di generare energia su entrambi i lati del modulo aumenta la resa, mentre il sistema antiriflesso e il vetro più spesso di oltre il 60% rispetto ai moduli standard garantiscono resistenza alle sollecitazioni ambientali e affidabilità nel tempo.



Soluzioni di raffrescamento per comfort sostenibile

Nel contesto attuale, in cui l'efficienza energetica e la sostenibilità assumono un ruolo centrale, Tecnomat si afferma come partner affidabile per impianti di climatizzazione e raffrescamento di ultima generazione. Capace di coniugare alte prestazioni e rispetto ambientale, l'azienda si distingue offrendo soluzioni innovative e personalizzate, rivolgendosi a professionisti e clienti privati. Per evidenziare l'impegno nel settore, nei negozi Tecnomat sarà disponibile da fine mese un nuovo catalogo dedicato esclusivamente al raffrescamento. Strumento semplice da consultare, permette di conoscere tutte le soluzioni proposte, visionare le caratteristiche tecniche delle

macchine e scegliere l'impianto più adatto a ogni ambiente. L'offerta comprende condizionatori fissi inverter, pompe di calore, ventilatori, deumidificatori e sistemi di riscaldamento a pavimento. Questa varietà consente di rispondere a ogni esigenza, sia abitativa, commerciale che industriale, garantendo comfort su misura e risparmio energetico. I condizionatori inverter di ultima generazione assicurano silenziosità, efficienza e comfort personalizzabile, con la possibilità di ottimizzare i consumi scegliendo modelli adatti alle specifiche esigenze del progetto. La corretta installazione, affidata a tecnici qualificati, permette di ottenere il massimo delle prestazioni

da ogni dispositivo. Nei negozi Tecnomat, oltre ai condizionatori e alle pompe di calore, si trovano anche accessori per l'installazione, la manutenzione e la cura dell'impianto, inclusi ventilatori da soffitto, a parete e deumidificatori per mantenere un clima equilibrato e salubre.



Dispositivi smart home per automazione domestica

In un contesto di crescente attenzione all'efficienza e alla connettività, Nital amplia la propria offerta con i dispositivi Shelly, leader europeo nell'automazione intelligente degli ambienti. Attraverso questo accordo, l'azienda mira a rafforzare la presenza nel mercato italiano della smart home, offrendo soluzioni all'avanguardia pensate per modernizzare e personalizzare ogni spazio. La gamma Shelly comprende dispositivi per il controllo di luci, prese, tapparelle, sistemi di climatizzazione, irrigazione e sicurezza, ideali per rinnovare con facilità ambienti residenziali, commerciali o industriali.

Le soluzioni Shelly sono concepite per un'installazione semplice e versatile, grazie alla connettività Wi-Fi, LAN e Bluetooth, senza necessità di hub centralizzati. Supportano inoltre tecnologie Zigbee e Matter, ampliando le possibilità di integrazione con sistemi esistenti. Particolarmente accessibile tramite l'app Shelly Smart Control, ogni dispositivo può essere gestito da remoto, offrendo un'esperienza intuitiva e compatibile con assistenti vocali quali Alexa, Google Assistant e altri. L'apertura ai protocolli

standard è uno dei punti di forza dell'approccio Shelly, che favorisce soluzioni scalabili e indipendenti da ecosistemi proprietari, facilitando la customizzazione e l'integrazione in sistemi complessi di domotica. Nital, con la sua consolidata esperienza nel settore tecnologico, vede in Shelly un partner ideale per rispondere alle nuove esigenze di un mercato in evoluzione. La distribuzione di questa gamma di dispositivi si inserisce in una strategia a lungo termine, volta a offrire prodotti ad alto valore aggiunto e a promuovere la diffusione di tecnologie smart, affidabili e facilmente accessibili sul territorio italiano.



Climatizzatori con intelligenza artificiale per comfort personalizzato

LG Electronics amplia la propria gamma di soluzioni di climatizzazione con l'introduzione in Italia del nuovo LG Artcool Mirror AI Air, un dispositivo che unisce prestazioni di alto livello a un design raffinato ed esclusivo. Dotato di tecnologie avanzate e intelligenza artificiale Affectionate, quest'unità offre un'esperienza di comfort personalizzata, capace di adattarsi alle esigenze degli ambienti e delle persone presenti. L'intelligenza artificiale di LG Artcool Mirror AI Air permette di apprendere dalle abitudini di utilizzo e di interagire in modo naturale grazie a sensori e comandi vocali compatibili con l'app LG ThinQ. Questa app, oltre a monitorare e gestire da remoto tutte le funzioni dell'unità, include il sistema AI kW Manager, che fornisce dati sul consumo energetico, permette di impostare limiti personalizzati e di controllare l'efficienza energetica in tempo reale. Include anche sensori Window Open Detection e Human Detecting, che attivano modalità di risparmio energetico in presenza di assenza o variazioni di temperatura improvvise. Il design, studiato per integrarsi con eleganza in ogni ambiente, presenta una griglia posizionata nella parte inferiore dello chassis che favorisce una distribuzione del flusso d'aria su oltre

180 gradi, garantendo comfort diffuso e uniforme. La tecnologia Soft Air garantisce un flusso di aria indiretta e silenziosa, ideale per le stanze da letto o gli spazi living. Con classe energetica A+++/A+++ , LG Artcool Mirror AI Air assicura alte prestazioni di raffrescamento e riscaldamento. Disponibile in Italia in configurazione monosplit da 9.000, 12.000 e 18.000 BTU, a prezzi che variano rispettivamente tra 1.249 € e 2.749 €, questo climatizzatore rappresenta un'ulteriore tappa nell'evoluzione della gamma LG Artcool. Oltre a questa versione, la linea comprende modelli dall'estetica unica come LG Artcool Gallery Photo e LG Artcool Gallery LCD, capaci di essere veri e propri complementi d'arredo grazie alle superfici personalizzabili e ai display di ultima generazione.



Contatori di calore a ultrasuoni con trasmissione radio

Ista Italia presenta Ultego 3 Smart Plus Radio, un contatore di calore statico a ultrasuoni progettato per migliorare l'efficienza energetica degli impianti di riscaldamento, garantendo precisione e affidabilità in ogni condizione. Questo dispositivo, ideale per applicazioni residenziali e industriali, combina tecnologia all'avanguardia per la misurazione del calore con un sistema di trasmissione radio integrato, eliminando la necessità di moduli esterni e semplificando l'installazione nel rispetto della normativa e delle migliori pratiche di gestione energetica. Tra le caratteristiche principali, utilizza sensori di portata a ultrasuoni, esclusivi nel settore, i quali

permettono di ottenere misurazioni accurate anche in presenza di impurità nell'acqua e di mantenere la precisione nel lungo termine. Le due sonde termiche, di 1,5 metri di lunghezza, rilevano la differenza di temperatura, mentre l'unità di calcolo elabora i dati per determinare con elevata affidabilità il consumo energetico. La tecnologia automodulating permette al contatore di adattarsi alle variazioni di flusso e temperatura, garantendo misure precise anche in condizioni imprevedibili. Ultego 3 Smart Plus Radio presenta un ampio display a cristalli liquidi, facilitando l'installazione e la programmazione. La porta ottica interoperabile consente un diretto

collegamento con il sistema ista Symphonic Radio Sensor Net, senza necessità di componenti aggiuntivi. Il contatore offre uscite opzionali di tipo impulsivo, M-bus e analogico, facilitando la raccolta e la trasmissione automatizzata dei dati a distanza. La pressoché totale assenza di parti in movimento garantisce una lunga durata e bassi costi di gestione, riducendo i costi energetici e migliorando l'efficienza degli impianti.



Compressori semiermetici ad alta temperatura

Frascold amplia la gamma di soluzioni per il settore HVAC con la serie ATEX-HT di compressori semiermetici, progettati per operare a temperature di fluido fino a 135°C. Questi compressori sono ideali per applicazioni in ambito industriale e commerciale, dove la richiesta di temperature elevate incontra obiettivi di sostenibilità e riduzione delle emissioni di CO₂. La serie, realizzata con componenti di nuova generazione, combina elevata affidabilità, flessibilità applicativa e alte prestazioni, grazie alla capacità di lavorare con refrigeranti naturali come propano (R290), butano e isobutano. Una delle caratteristiche distintive è il campo di regolazione della velocità, che permette al compressore di funzionare fino al 25% della capacità massima, ottimizzando i consumi in condizioni di carico ridotto. La progettazione accurata, che prevede motori ad alta efficienza e componenti resistenti alle alte temperature e pressioni, consente di raggiungere valori di capacità notevoli: fino a 206 m³/h e 52 kW di potenza, con un funzionamento stabile anche in condizioni gravose. La tecnologia integra anche pistoni con trattamento antifrizione e oli lubrificanti con additivi speciali, che riducono attriti, usura e migliorano la stabilità nel funzionamento. L'innovazione dei componenti, come le piastre valvole e i pistoni, contribuisce alla resistenza alle alte pressioni operative, con differenze di oltre 30 bar tra mandata e aspirazione. La gestione dei motori, con rotori a magneti permanenti nelle taglie più grandi, incrementa le prestazioni medie del 6%, garantendo efficienza elevata anche in scenari ad alto assorbimento energetico. La progettazione e la qualità dei materiali consentono una lunga durata, anche in condizioni di esercizio in ambienti gravosi, con una riduzione significativa dei costi di manutenzione e intervento. Disponibile in quattro taglie – S, V, Z e W – ciascuna configurabile per specifiche esigenze di potenza e capacità, la serie ATEX-HT rappresenta un evoluto passo avanti per le pompe di calore e i sistemi di riscaldamento a alta temperatura. La sua versatilità e affidabilità permettono applicazioni in strutture sanitarie, centri commerciali, infrastrutture sportive e di processo, contribuendo concretamente alla transizione energetica.



Impianto fotovoltaico in comunità energetica rinnovabile a Verona



Cubi, in collaborazione con ForGreen, ha inaugurato il 10 maggio 2025 un innovativo campo fotovoltaico a Verona, senza occupare suolo agricolo, installato sulle coperture dei capannoni dell'Azienda Agricola Lavarini. Con una potenza nominale di 999,12 kWp e una produzione annua stimata di oltre 1 milione di kWh, l'impianto rappresenta un esempio di energia rinnovabile efficiente e sostenibile. Situato nelle campagne di Cason del Chievo, nell'area tra Verona e Lago di Garda, il generatore fornisce energia pulita ai membri della Comunità Energetica Rinnovabile (CER), promuovendo un modello di mutualismo energetico senza spesa di suolo agricolo.

Le CER, associazioni senza scopo di lucro composte da privati e PMI, favoriscono l'uso di fonti "green" offrendo benefici ambientali, sociali ed economici ai territori. CUBI ha curato l'intera filiera, dalla progettazione alle autorizzazioni, installazione e manutenzione dell'impianto, che utilizza 2.172 moduli monocristallini di alta qualità con una resa del 21%. La configurazione, con falde esposte est-ovest e inclinazione di 12°, garantisce ottima captazione senza ombreggiature, mentre gli ancoraggi resistenti a raffiche di vento fino a 120 km/h assicurano durabilità.

L'impianto si collega alla rete con sistema trifase a 20 kV, attraverso 10 inverter da 100 kW ciascuno, contribuendo a ridurre le emissioni di circa 549 tonnellate di CO₂ all'anno, migliorando la qualità dell'aria e tutelando il valore paesaggistico locale.

Pompe di calore aria-acqua split con refrigerante R32

Beretta presenta Tower Green M, la nuova gamma di pompe di calore aria-acqua split a basamento con refrigerante R32, ideali per riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria. Dotata di tecnologia DC Inverter, questa soluzione garantisce temperature di riscaldamento fino a 65°C ed è adatta sia a interventi di ristrutturazione sia a nuove costruzioni.

Le pompe di calore Tower Green M estraggono energia termica dall'aria, fonte rinnovabile, operando anche a temperature esterne molto basse (-25°C per riscaldamento e da -5°C a +43°C per acqua calda sanitaria e raffrescamento). Grazie al compressore Inverter e al gas R32, trasferiscono calore all'acqua di uso domestico e ai circuiti di riscaldamento: a pavimento, radiatori o ventilconvettori. La capacità di modulare in funzione del carico permette di ridurre i consumi energetici e massimizzare il risparmio.

L'attenzione all'ambiente si traduce nel refrigerante R32, che rispetto al R410A, riduce l'impatto ambientale e consente di raggiungere le classi A+++ per riscaldamento e raffrescamento, e A+ per acqua calda sanitaria, secondo la normativa europea ErP. La dotazione di un design compatto

ed efficiente, anche a livello acustico – con livelli di rumore che arrivano fino a 39 dB(A) in modalità silenziosa – rende queste pompe idonee sia per installazioni residenziali sia per riqualificazioni impiantistiche.

Compatibili con il sistema di controllo remoto Hi, Comfort T300, con gateway integrato, le Tower Green M garantiscono una gestione intelligente tramite l'app dedicata. Disponibili in 10 taglie di potenza, con opzioni monofase (da 4 a 16 kW) e trifase (da 12 a 16 kW), le unità si differenziano per capacità, dimensioni e configurazioni di backup elettrico e serbatoio ACS (190 o 240 litri), offrendo grande flessibilità di installazione e utilizzo.



Impianto fotovoltaico per l'industria del design

Amura Lab, eccellenza nell'arredamento Made in Italy, ha scelto Senec per installare un impianto fotovoltaico sul proprio stabilimento di Grumo Appula, in provincia di Bari. Il sistema, con una potenza di picco di 356 kW, utilizza 810 moduli sui tetti e quattro inverter, di cui uno ibrido con sistema di accumulo da 58

kWh e due colonnine di ricarica per veicoli elettrici. La scelta di integrare un sistema di accumulo permette di sfruttare energia anche durante i turni notturni, garantendo autonomia energetica e risparmio economico. L'impianto produrrà circa 465.700 kWh all'anno, di cui il 69% sarà destinato all'autoconsumo, evitando l'emissione di oltre 300 tonnellate di CO₂. Riducendo del 49% i prelievi di energia dalla rete, l'azienda ottiene un importante risparmio sulle bollette e rafforza il suo impegno sostenibile, in linea con la filosofia di qualità e innovazione del marchio.

Tommaso Nigro, amministratore di Amura Lab, spiega che "l'energia pulita e rinnovabile è parte integrante della nostra visione aziendale, che coniuga

artigianalità e sostenibilità. abbiamo scelto Senec perché ha studiato un progetto su misura, rispettando tempi di realizzazione stretti, e rispondendo alle esigenze di un settore così emblematico del made-in-Italy." Senec si distingue per la capacità di sviluppare soluzioni personalizzate grazie a un portafoglio diversificato, dall'impianto di proprietà al noleggio operativo, e per la rapidità di esecuzione, che permette di accedere facilmente agli incentivi come il Piano Transizione 5.0 e altri bandi regionali. Edmondo Piccaglia di Senec Italia evidenzia: "Realizziamo soluzioni innovative e su misura, con attenzione a incentivi e vantaggi fiscali, aiutando le aziende a transire verso un modello più sostenibile ed efficiente."



© Copyright DBInformation Spa - Milano - Italia

Le rubriche e le notizie sono a cura della redazione. È vietata la riproduzione, anche parziale, di articoli, fotografie e disegni senza preventiva autorizzazione scritta.

Informativa ex art. 13 GDPR 679/2016. Ai sensi dell'art. 13 del Reg. UE 2016/679, DBINFORMATION SPA Centro Direzionale Milanofiori - Strada 4, Palazzo A, scala 2 - 20057 Assago - (MI), canale di contatto del responsabile della protezione dei dati dpo@dbinformation.it, in qualità di Titolare del Trattamento, informa che il trattamento dei dati personali, comprensivo di dati anagrafici, dati di contatto, informazioni personali, immagini, sarà effettuato esclusivamente per le seguenti finalità: a) gestione amministrativo e contabile del rapporto; b) distribuzione e spedizione delle riviste; c) customer care; d) elaborazione dati, collazione notizie e relativa pubblicazione. Ai sensi dell'art. 6 del Reg. UE 679/2016, per il trattamento dei suoi dati per le finalità indicate lettere a), b), c) non è necessario il consenso in quanto effettuato per permetter la stipula di un contratto o di un servizio da Lei richiesto. Per le finalità di cui alla lettera d) base giuridica è l'art. 6.1.e GDPR ,9.1.g. GDPR, art. 85 GDPR, artt. 135 ss Dlgs 196/03, ovvero attività giornalistica e di pubblica informazione.

I dati potranno essere comunicati a soggetti in relazione ai quali la vigente normativa prevede l'obbligo di comunicazione, in ottemperanza a quanto prescritto dalla normativa in materia fiscale e contabile, a liberi professionisti e consulenti per finalità di gestione degli adempimenti fiscali/contabili, e ad altri professionisti per fini di studio e risoluzione di eventuali problemi giuridici relativi al rapporto, a collaboratori ed addetti alla stampa, nonché agli addetti al call center e customer care per la gestione degli abbonamenti e distribuzione, nel rispetto e limite delle finalità di cui alla presente informativa. Il trattamento sarà effettuato con strumenti cartacei ed elettronici, anche per la creazione di archivi cartacei e digitali, nel rispetto degli adeguati requisiti di sicurezza imposti dalla normativa di settore e del Codice deontologico relativo al trattamento dati per finalità giornalistica.

Il periodo massimo di conservazione dei dati richiesti nel presente modulo è di 10 anni decorrenti dalla cessazione del rapporto contrattuale, salvo legittime cause di ritenzione ulteriore (es. gestione di contenzioso). Il periodo di conservazione per finalità giornalistiche è tendenzialmente illimitato, fatto salvo l'esercizio dei diritti in proseguito indicati, in particolare il diritto all'oblio e alla deindicizzazione dei contenuti web allorché perdano del loro interesse attuale in pregiudizio di altri diritti costituzionalmente tutelati dell'interessato.

È comunque vs. facoltà esercitare i diritti previsti dagli artt. 15-22 del Reg. UE 679/2016 (accesso; rettifica; cancellazione; limitazione; notifica; portabilità; opposizione, anche all'uso di processi decisionali automatizzati, nonché proporre reclamo all'autorità di controllo). Resta inteso che l'attività giornalistica prevede alcune limitazioni ai diritti elencati, in primis una limitazione del diritto all'accesso ove pregiudichi la segretezza delle fonti di informazione (art. 138 Dlgs 196/03).

Per tutte le questioni relative al trattamento dei dati e all'esercizio dei citati diritti, Lei potrà contattare il responsabile della protezione dei dati dpo@dbinformation.it

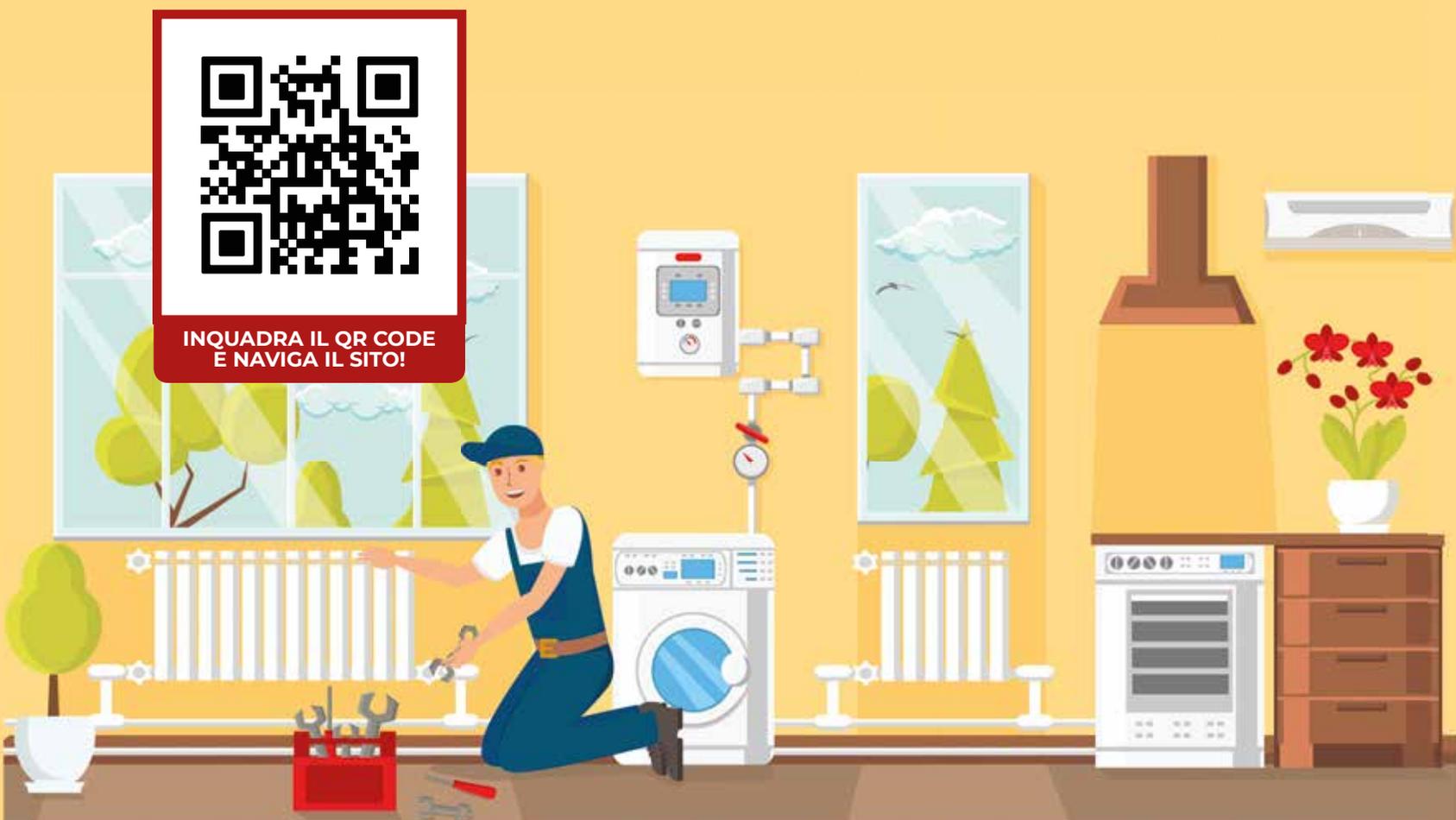
CALEFFI	1A COP
CLIVET	29, 76
CORDIVARI	5
DAIKIN	7
DE DIETRICH	4A COP
EFFEBI	30
ENOLGAS	34
G2 MISURATORI	9
GREE	33, 36
OLIMPIA SPLENDID	47, 38
VALSIR	2A COP, 3
WAVIN ITALIA	11
ANIMA CONFINDUSTRIA	70
ASSOTERMICA	8
BERETTA	81
BTS	8
CRESME	70
CUBI	80
EIFFEL INVESTMENT GROUP	8
FORGREEN	80
FRASCOLD	80
INVIMIT SGR	12
ISTA ITALIA	79
JOHNSON CONTROLS	12
LG ELECTRONICS	79
MITSUBISHI ELECTRIC	10
POLITECNICO DI MILANO	50
REHAU	10
SENEC	81
SHELLY	78
SOLTHERM ITALIA	8
TECNOMAT	78
UNICAL	77
WATTS	77

clima ITS • HVAC IMPIANTI

Resta aggiornato: segui tutte le ultime news su
INFOMPIANTI.IT



INQUADRA IL QR CODE
E NAVIGA IL SITO!





POMPE DI CALORE DE DIETRICH

Il comfort perfetto in ogni stagione

Le pompe di calore De Dietrich offrono riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria con la massima efficienza e sostenibilità. Grazie alla tecnologia avanzata, sfruttano l'energia rinnovabile dell'aria per garantire il benessere ideale in ogni momento dell'anno, riducendo i consumi e rispettando l'ambiente. Le Pompe di Calore sono ideali per abbinamento nei sistemi ibridi con caldaie a condensazione ed il solare termico De Dietrich.

Affidati a De Dietrich per un comfort su misura, sempre efficiente e sostenibile.